CENA 1 zł.

RADIOTECHNIK

ILUSTROWANY MIESIĘCZNIK POPULARNO-TECHNICZNY POŚWIĘCONY RADIOTECHNICE I DZIEDZINOM POKREWNYM

PISMO NIEZALEŻNE

Rok III

Nr 3
MARZEC
rok 1938

Adres Redakcji i Administracji
Warszawa 1, Złota 32 m 3
Tel. 2-05 97
Konto P. K. O. 2366

Redaktor Naczelny i Odpowiedzialny
Inż. Karol Witkowski

Wydawca
Mieczysław Kuczyński

TREŚĆ NUMERU

KRZYŻOWY WSKAŹNIK STROJENIA — Inż. A. Launberg.

KONDENSATORY ELEKTROLITYCZNE (dokończenie) — Inż. Karol Witkowski.

TRZYZAKRESOWA DWÓJKA NA PRĄD ZMIENNY — Inż. Karol Witkowski.

OBSŁUGA I KONSERWACJA ODBIORNIKÓW (ciąg dalszy) — Inż. Henryk Łukasiak.

ZASILACZE WIBRATOROWE — Karol Goszczyński.

RADIOTELEFON (Duplex) — Zdzisław Stephan.

NOWY SPRZĘT.

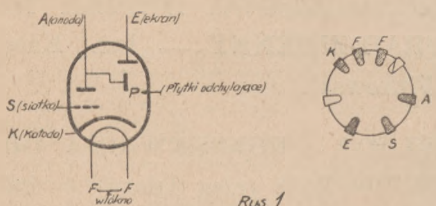
PORADY TECHNICZNE.

Inż. A. Launberg

Krzyżowy wskaźnik strojenia

W nowoczesnych odbiornikach coraz częściej stosuje się różne systemy optycznego strojenia. Istnieją np. wskaźniki cieniowe (w których przy strojeniu zmienia się szerokość cienia, rzucanego na matówkę przez płytkę poruszającą się w polu świetlnym żarówki. Płytke tę napędza miliamperomierz, włączony do obwodu anodowego selektody), neonowe (o zmiennej długości kolumny światła); rolę wskaźnika może też spełniać wprost mały przyrząd pomiarowy (miliamperomierz). Wszystkie wymienione odmiany posiadają jednak wady, nad którymi nie można przejść do porządku dziennego; wystarczy wymienić zbyt dużą bezwładność i niestabilność (rozregulowanie się miliamperomierza przy transporcie, fabrykacji lub podczas pracy; własności lampek neonowych zmieniają się w czasie działania).

Nowy wskaźnik *AM 1*, nie posiadający wymienionych wad, został oparty na zasadzie *wysokopróżniowej lampy elektronowej* i dlatego jest on pozbawiony bezwładności; nie zmienia swych właściwości podczas pra-

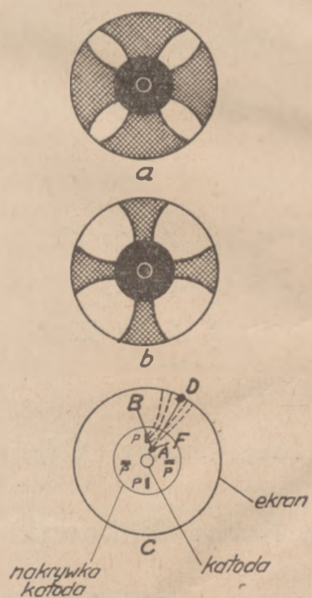


Rys 1

cy. Zawiera on właściwą część wskaźnikową, złożoną z katody, ekranu i z czterech płytek odchylających, oraz triodę, w skład której wchodzi katoda, siatka i anoda (rys. 1).

Omówimy najpierw część wskaźnikową lampy *AM 1*.

Ekran ma kształt stożka, którego powierzchnia wewnętrzna jest pokryta substancją fluorescencyjną. Dzięki takiemu kształtowi ekranu jego oświetlenie jest widzialne od górnej strony lampy. Lampę ustawia się więc w odbiorniku w taki sposób, aby tylko górna część bańki mogła być widziana z zewnątrz po przez otwór w skrzynce. Przy strojeniu aparatu zmienia się stopień pokrycia światłem czterech plam na ekranie. Te powłoki świetlne mają postać listków koniczyny, które tworzą łącznie krzyż, co właśnie znalazło wyraz w nazwie rozważanego wskaźnika. Między katodą, a ekranem znajdują się cztery promienisto ustawione płytki, które działają odchylająco na elektrony biegnące ku ekranowi. Działanie odchylające jest tym większe, im wyższa jest różnica potencjałów między ekranem, a płytkami, które otrzymują napięcie dodatnie, wahające się między *250 V*, a *10 V*. Skutkiem *działania odchylającego płytek powstaje za niemi na ekranie cień o zmiennej szerokości.* Gdy napięcie między ekranem, a płytkami jest duże, odchylenia są największe, a więc cienie — najszersze. Rysunek 2a wskazuje, jak się świeci ekran przy dużych odchyleniach, a rys. 2b przed-



Rys 2

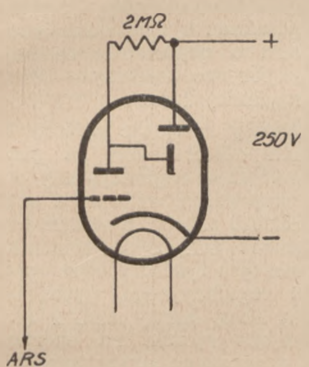
stawia oświetlenie przy małych odchyleniach.

Mechanizm działania płytek odchylających najlepiej jest uzmysłowić sobie na podstawie rysunku 2c. Na rysunku tym ekran ma postać cylindra otaczającego katodę. Między katodą, a ekranem znajdują się cztery płytki odchylające *P*, ustawione promienisto. Gdy płytki te mają napięcie niższe niż ekran, powstają między płytkami *D*, a ekranem pola elektrostatyczne, przy

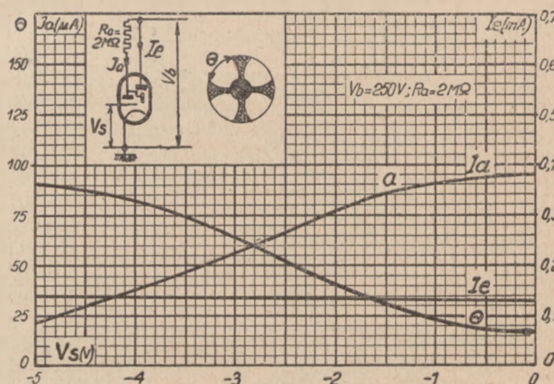
czym linie sił przebiegają w sposób, podany na rysunku. Elektron, opuszczający katodę w punkcie *A* i dochodzący do punktu *B*, zostaje odchylony przez siłę *F*. Wskutek działania sił odchylających elektron opisuje w polu zakrzywiony tor i wreszcie dociera do ekranu w punkcie *D*. Przy dużej różnicy potencjałów, pole odchylające jest również bardzo silne. Odchylenie jest wówczas znaczne, a zatem cień za płytkami — szeroki. Jeśli natomiast nie ma żadnej różnicy potencjałów, nie występuje żadne odchylenie, a nawet przeciwnie płytki wywierają wpływ przyciągający, wskutek czego cały ekran zaświeca się. Należy zaznaczyć, że w rzeczywistości przebieg linij sił jest bardziej skomplikowany, niż na rysunku 2c (nie uwzględniono bowiem pola między płytkami, a katodą); za pomocą rysunku 2c można jednak w najprostszy sposób zdać sobie sprawę z działania wskaźnika.

spadku napięcia. Jeśli ujemne napięcie, pobierane z przewodu automatycznej regulacji siły odbioru jest małe, prąd anodowy, a więc i spadek napięcia na oporze przybiera dużą wartość. W tym przypadku również odchylenia są największe, tak, że pasma świetlne są bardzo wąskie (rys. 2a). Gdy ujemne napięcie siatki posiada maksymalną wartość (przy dostrojeniu do stacji), mamy środek zakresu częstotliwości stacji; prąd anodowy jest wówczas najmniejszy, i to samo dotyczy odchyleń (rys. 2b). Przy prawidłowym dostrojeniu pasma świetlne muszą więc być najszersze.

Konstrukcja wskaźnika *AM 1* przedstawia się następująco: trioda znajduje się w dolnej części lampy, a właściwa część wskaźnikowa — w górnej. Obie części posiadają wspólną katodę. Katoda jest u góry zasłonięta czarną nakrywką, aby jej światło nie przeszkadzało przy obserwacji ekranu flu-



Rys. 3



Rys. 4

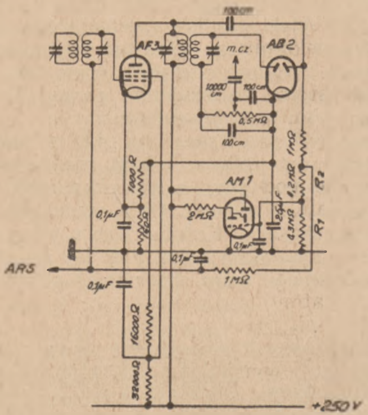
Do sterowania jakiegokolwiek systemu optycznego strojenia korzysta się z napięcia, dostarczanego przez automatyczną regulację siły odbioru. To napięcie regulacyjne jest największe, gdy środek krzywej rezonansu odbiornika koincyduje, (zbiega się, odpowiada) z częstotliwościa fali nośnej i maleje, gdy aparat zostaje rozstrojony w obie strony. To zmieniające się napięcie regulacyjne odprowadza się do *siatki triody wbudowanej również do bańki wskaźnika.*

Anoda triody jest bezpośrednio połączona z czterema płytkami odchylającymi. Po przez opór *2 Mg* łączy się anoda ze stałym napięciem odbiornika (*+250 V*), jak wskazuje rysunek 3-ci. Ekran natomiast otrzymuje bezpośrednio to napięcie. Wskutek zmian w ujemnym napięciu siatki triody powstają na oporze anodowym wahania

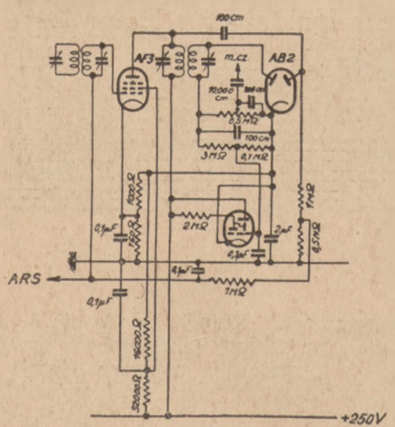
orescencyjnego. Katoda składa się z rurki niklowej, na której powierzchni znajdują się dwie warstewki emisyjne (jedna dla triody, a druga dla właściwego wskaźnika). Czas nagrzewania się katody wynosi około 15 sekund, tak, że wskaźnik krzyżowy jest gotów do działania równocześnie z pozostałymi lampami odbiornika.

Rysunek *4*-ty zawiera trzy charakterystyki wskaźnika krzyżowego Philipsa *AM 1;* krzywa *a* jest charakterystyką triody przy napięciu anodowym *250 V* i oporze anodowym *2 Mg.* Ponieważ charakterystyka ta jest praktycznie prosta, więc kąt stanowiący miarę szerokości pasma świetlnego, wzrasta prawie liniowo wraz z ujemnym napięciem siatki. Dzięki temu, to samo rozstrojenie przy każdej sile sygnału daje tę samą procentową zmianę kąta; wskutek tego można łatwo dostroić się do silnych i

słabszych sygnałów w założeniu, że automatyczna regulacja siły odbioru zwiększa się liniowo wraz z sygnałem. Oczywiście nie występuje to przy opóźnionej automatycznej regulacji siły. Dla słabszych sygnałów, dla których automatyczna regulacja dopiero zaczyna działać, dane rozstrojenie po-



Rys. 5



Rys. 6

ciąga za sobą procentowo o wiele większą zmianę napięcia regulacyjnego niż dla silnych sygnałów, a wówczas dokładność dostrojenia jest jeszcze większa. Oczywiście przy opóźnionej regulacji działa optyczne strojenie dopiero wówczas, gdy regulacja zostaje uruchomiona, a więc wskaźnik nie funkcjonuje przy bardzo słabych sygnałach.

Kąt świetlny mierzony na krawędzi ekranu waha się między 15° przy 0 Volt napięcia na siatce, a 90° przy maksymalnym napięciu — 5 V.

Dane wskaźnika krzyżowego są następujące:

Napięcie żarzenia — 4 V.

Prąd żarzenia — ok. 0,3 A.

Napięcie na ekranie i oporze anodowym 250 V.

Opór szeregowy anody triody — 2 Mg.

Prąd anodowy przy Vs = 0 V — 95 μA.

Prąd anodowy przy Vs = —5 V — 22 μA.

Prąd ekranu przy Vs = 0 V — 0,13 mA.

Prąd ekranu przy Vs = —5 V — 0,14 mA.

Kąt świetlny przy Vs = 0 V — 15°.

Kąt świetlny przy Vs = —5 V — 90°.

(Ze względów czysto informacyjnych zaznaczamy, że przy zerowym napięciu siatki trioda posiada nachylenie 0,65 mA/V, współczynnik amplifikacji — 65 i opór wewnętrzny — 100.000 om.).

Jeśli się stosuje opór katodowy, opór poniżej *1000 om.* powinien być zabocznikowany kondensatorem o pojemności co najmniej 0,05 mF, opór zaś większy — kondensatorem co najmniej 1 mF.

Wskaźnik krzyżowy znajduje zastosowanie we wszystkich odbiornikach na prąd zmienny z automatyczną regulacją siły odbioru. Sposób wbudowania wskaźnika oraz jego układ jest bardzo prosty. Rysunek 5-ty uwidacznia fragment schematu odbiornika z lampą *AM 1*. Na tym rysunku część opóźnionego napięcia regulacyjnego, wytworzonego przez drugą diodę lampy *ABC 1* (t.j. napięcie występujące łącznie na oporach R_1 i R_2) zostaje przekazane siatce wskaźnika. Napięcie dla ekranu i anody pobiera się wprost z *+250 V* odbiornika. Jeżeli w odbiorniku jest do dyspozycji wyższe napięcie, należy te dwie elektrody zasilać potencjometrycznie, przy czym prąd, pobierany przez potencjometr może wynosić np. *1 mA*, ponieważ wskaźnik sam pobiera prąd o bardzo małym natężeniu. Napięcie regulacyjne dla siatki można pobierać także z *diody detekcyjnej*, jak wskazuje rysunek *6*-ty, ponieważ optyczne strojenie może być pożądane również dla tych sygnałów, które leżą poniżej poziomu opóźnienia automatycznej regulacji siły. Jednocześnie występuje przy rozstrajaniu ostrzejszy spadek napięcia regulacyjnego, ponieważ sygnał dla diody detekcyjnej sprowadza się z obwodu wtórnego transformatora pośredniej częstotliwości, podczas gdy dla diody regulacyjnej — z obwodu pierwotnego tego transformatora.

W układach z przyrządem pomiarowym lub lampką neonową nie istnieje możliwość sterowania wskaźnika za pomocą napięcia detektora.

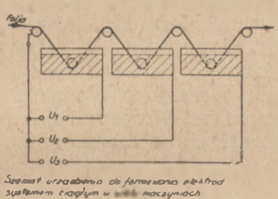
Inż. K. Witkowski

Kondensatory elektrolityczne

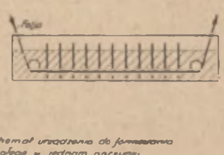
(dokończenie)

Jednym z zasadniczo najważniejszych procesów przy produkcji kondensatorów elektrolitycznych jest utworzenie dielektryku czyli tzw. formowanie anody. Wobec tego, że kondensatory już gotowe poddawane są jeszcze co najmniej jednemu lub nawet kilku okresom formowania, przeto pierwsze formowanie określane bywa zazwyczaj nazwą formowania wstępnego. Aby formowanie to pozwoliło na uzyskanie dobrych wyników, surowce użyte do wyrobu kondensatorów elektrolitycznych muszą być wysokiego gatunku. Dotyczy to przede wszystkim aluminium dla elektrod. Aluminium handlowe o przeciętnym stopniu czystości *ok. 99,6%* nie nadaje się dla wyrobu kondensatorów elektrolitycznych. Dzięki użyciu specjalnych glinek oraz specjalnych procesów elektrolitycznego oczyszczania glinu stopień czystości surowca daje się podnieść do *99,85%*, co już wystarcza dla produkcji zupełnie dobrych kondensatorów. lia przebiega w sposób ciągły przez naczynie z elektrolitem i pozostaje przez cały czas pod stałym napięciem formowania. Oba systemy posiadają znaczną liczbę odmian. Nadto w obu systemach stosowane bywa stopniowanie procesu. Jako nowy sposób formowania należy wymienić formowanie pod ciśnieniem, które jak do tej pory dało na ogół bardzo dobre wyniki. Nie udało się natomiast opracować systemu fabrykacyjnie jednolitego i nadającego się uniwersalnie do wszystkich typów kondensatorów, niezależnie od rozmiarów fabrykacji, różnorodności typów oraz miejscowych warunków pracy. Każdy z tych czynników wymaga stosowania metod oddzielnych.

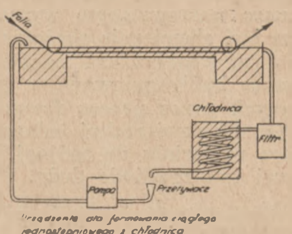
Jeśli umieścimy we właściwym elektrolicie anodę aluminiową i przyłożymy do niej odpowiednie napięcie, wówczas utworzy się na niej po krótkim czasie warstewka tlenkowa, uniemożliwiająca przepływ prądu.



Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3.

Dzięki dalszym procesom oczyszczania elektrolitycznego można dojść do stopnia *99,995%* co mimo kosztownych metod rafinacji opłaca się, gdyż różnice w czystości materiału w granicach zaledwie *0,1%* posiadają wybitny wpływ na dobroć wyrobu.

W chwili obecnej stosuje się dwa zasadnicze sposoby formowania anod: metoda zanurzeniowa i metoda formawania ciągłego. Formowanie anod gwiaździstych lub cylindrycznych może odbywać się wyłącznie przy pomocy metody zanurzeniowej. Natomiast formowanie folii uskutecznia się zarówno jednym jak i drugim sposobem.

Pierwszy z nich polega na zanurzaniu blachy anodowej w naczyniu z elektrolitem i formowaniu jej przy pomocy napięcia rosnącego od zera V do napięcia najwyższego. W systemach formowania ciągłego fo-

Czas trwania tego procesu oraz stopień nieprzepuszczalności tej warstewki dla prądu zależy poza czystością aluminium również i od składu elektrolitu. Jeśli mamy formować anody dla napięć wysokich wówczas wytrzymałość warstewki dielektrycznej zależna jest od najwyższego napięcia formującego oraz od składu elektrolitu. Okazuje się bowiem, że każdemu składowi elektrolitu właściwa jest określona granica napięcia. Jeśli bowiem napięcie ulega dalszemu zwiększaniu, wówczas na anodzie występuje silne iskrzenie, a prąd formujący nie maleje już więcej. Nadto okazuje się, że dla uzyskiwania wyższych napięć elektrolit wymaga takiego składu, który nie gwarantuje już najlepszych jego właściwości zorówno co do trwałości jak i co do rentowności jego wykonania. Pewne korzyści daje tu fakt, że temperatura elektrolitu

posiada pewien wpływ na jego działanie formujące.

Porównanie ze sobą metody zanurzeniowej i formowania ciągłego, z punktu widzenia dobroci wyrobu, wypada na korzyść metody zanurzeniowej. Formowanie dielektryku tym sposobem odbywa się wolniej i równomierniej. Również dobór maksymalnego ostatecznego napięcia formowania, mającego poważny wpływ na wytrzymałość dielektryku na przebicia przy metodzie zanurzeniowej daje się łatwiej ustalić. Ostatecznie więc najlepsze wyniki daje metoda zanurzeniowa z obróbką na gorąco. Przy formowaniu wielostopniowym przebieg podzielony zostaje na szereg etapów, przy czym dopiero w etapie ostatnim przyłożone zostaje napięcie najwyższe, co niewątpliwie wpływa korzystnie na stopniowe kształtowanie dielektryku. Należy tu zaznaczyć, że stosowanie przy metodzie zanurzeniowej gęstości prądu poniżej *0,1 A/mm²* przy odpowiednim doborze napięcia formującego i temperatury procesu pozwala na zadziwiająco szybki postęp formowania. Najczęściej stosuje się tu trzy stopnie o łącznym czasie trwania ok. *30 min.*

Naczynia, w których odbywa się formowanie metodą zanurzeniową odpowiadać muszą następującym wymaganiom: winny one być chemicznie obojętne względem elektrolitu, temperatura naczynia i elektrolitu muszą być regulowane w granicach wymaganych przez proces formowania, wreszcie stosunek powierzchni jednocześnie formowanego materiału do ogólnej ilości elektrolitu musi być możliwie duży.

Naczynia do metody zanurzeniowej wykonywane są najczęściej z aluminium, a dla metody jednostopniowej zimnej również i z materiałów ceramicznych. Niektóre wytwórnie, posługujące się starszymi metodami produkcji używają jeszcze naczyń drewnianych. Uniwersalne naczynia do kombinowanego stosowania procesów wielostopniowych zimnych i ciepłych składają się z naczyń aluminiowych o podwójnych ściankach, między którymi mieści się chłodzący lub grzejny płaszcz wodny. Naczynia posiadają kształt płaski i mieszczą w pozycji pionowej odpowiednich wymiarów arkusze folii, rozpięte między specjalnymi uchwytami. W innych wypadkach nierozcięta wstęga folii rozpięta jest zygzakiem po odpowiednich wstawkach. Sposób ten jest o tyle dogodniejszy, że rozcinanie już formowanej folii przedstawia się korzystniej przy dalszej fabrykacji.

Formowanie elektrod dla kondensatorów mokrych o anodach gwiaździstych i cylindrycznych odbywa się przy pomocy wkładek z uchwytami gwintowanymi, do których wkręcane zostają gwintowane trzpionki tych anod.

Kondensatory elektrolityczne dla napięć niskich tj. do *50 V* kształtować można bez formowania wstępnego. Dla napięć średnich stosuje się zazwyczaj jeden przebieg przez naczynia pojedyncze. Metody dla formowania anod dla napięć najwyższych *(500 do 600 V)* wymagają urządzeń specjalnych, zapobiegających nadpalaniu folii wysokim napięciem formującym w miejscu, w którym folia wchodzi do elektrolitu. Najprostszy ze sposobów polega na parokrotnym przepuszczeniu folii przez naczynie, przy czym napięcie formujące dla każdego następującego przebiegu ulega podwyższeniu. W ten sposób jednak metoda ciągła nie odbiega wiele od metody zanurzeniowej parostopniowej, przy czym każdy z przebiegów wymaga dostosowania składu elektrolitu do wysokości napięcia formującego, nadto metoda w tym rozwiązaniu nie przedstawia sobą żadnej oszczędności na czasie i uproszczeniu manipulacji.

Istnieją tu dwa sposoby dla uniknięcia tych niedogodności, polegające albo na zastosowaniu kilku naczyń, przez które folia przepuszczona zostaje kolejno, przy czym napięcie formujące dobiera się coraz wyższe w miarę oddalania się od naczynia pierwszego, do którego wchodzi folia czysta, albo napięcie formujące obniżone zostaje automatycznie na drodze elektrolitu wskutek spadku napięcia w samym elektrolicie.

Pierwszy z nich w chwili obecnej stosowany zostaje jeszcze znacznie częściej. Schemat takiego urządzenia przedstawiony jest na rys. 1. Najpoważniejszą trudnością w tym systemie jest równomierne prowadzenie taśmy aluminiowej, która kierowana kolejno z jednego naczynia do drugiego rzechodzić musi po szeregu rolek. Nie ulega wątpliwości, że niewłaściwe ustawienie rolek i wynikający stąd niespokojny bieg taśmy spowodować może zupełne jej zniszczenie i to w pierwszym rzędzie delikatnej warstewki dielektryku.

Drugi sposób jest w zasadzie prostszy. Folia pozostaje przez cały czas formowania w elektrolicie, a przebieg przez wałki kierownicze dla nadania taśmie odpowiedniego kierunku zredukowany jest do minimum. Stopniowy spadek napięcia formującego może być uzyskany w samym elektrolicie za pomocą urządzenia jak na *rys. 2*, gdzie szereg umieszczonych za sobą przegród z wąskimi szczelinami powoduje zwę-

żenie strugi elektrolitu do tego stopnia, że spadek napięcia na dużym oporze elektrolitu odpowiada stopniowaniu napięcia formującego.

Inne rozwiązanie tej metody przedstawione jest na *rys. 3*, gdzie duży opór elektrolitu uzyskany zostaje przez mały przekrój płynu w płytkim naczyniu łączącym

oba naczynia krańcowe, wejściowe i wyjściowe. Dzięki takiemu rozwiązaniu wartość prądu w naczyniu wejściowym jest bardzo mała, co wpływa bardzo korzystnie na tworzenie dielektryku. Jeśli opór elektrolitu wykorzystywany jest dla uzyskiwania na nim spadku napięcia, wówczas naczynie sporządzone musi być z materiału izolacyjnego. Stosuje się tu najczęściej naczynia ceramiczne, które jednak pogarszają w poważnym stopniu warunki chłodzenia. W urządzeniach większych tego rodzaju wydatek wody chłodzącej przybiera takie rozmiary, że rentuje się instalowanie specjalnych urządzeń dla chłodzenia elektrolitu. Z naczynia wyjściowego na rys. 3 elektrolit przechodzi przez filtr mający na celu usunięcie drobnych zanieczyszczeń, jakie mogły dostać się do niego podczas procesu formowania. Dalej elektrolit ulega ochłodzeniu w chłodnicy wężownicowej, posiadającej oddzielny obieg wody chłodzącej, i dochodzi do pompy, który podaje go znów do naczynia wejściowego. Pomiędzy chłodnicą a pompą umieszczone być musi przerywacz, który stanowi nie tylko przerwę elektryczną w rurociągach ale i w bocznikującym działaniu strumienia zewnętrznego obiegu elektrolitu.

Rozstrzygnięcie zagadnienia, która z metod — formowania folii, zanurzeniowa lub też ciągła przedstawia sobą większe korzyści pod względem gospodarczym nie da się ustalić jednoznacznie dla wszystkich wypadków. Metoda zanurzeniowa wymaga mniejszych kosztów inwestycyjnych dla urządzeń o małej wydajności, oraz wykazuje o *20* do *25%* mniejsze zużycie prądu. W większości wypadków wydatek wody chłodzącej jest również mniejszy. Metoda formowania ciągłego natomiast odznacza się znacznie krótszym czasem formowania w odniesieniu do jednej anody i to tym krótszym, im większą jest wytwórczość. Poza tym zużycie elektrolitu jest tu mniejsze.

Granica rentowności dla jednego wzgl. dla drugiego systemu leży w okolicy ok. 1000 sztuk anod wysokonapięciowych dziennie i zależy ponadto jeszcze od wielu drobnych czynników ubocznych. Wynika stąd, że metoda zanurzeniowa nadaje się przede wszystkim dla urządzeń o mniejszej wydajności oraz nastawionych w pierwszym rzędzie na produkcję kondensatorów mokrych.

Surowe anody przed umieszczeniem w formującej kąpieli elektrolitowej muszą być dokładnie oczyszczone, co czyni się zazwyczaj na drodze chemicznej przy pomocy wypłókiwania w gorącym roztworze sody w połączeniu z następującą po tym obfitą kąpielą wodną. Formowanie rozpoczyna się następnie przy takim napięciu, aby prąd formujący nie przekroczył z góry określonej normy. Wskutek tworzącej się szybko warstewki dielektryku prąd maleje, co pozwala na podwyższenie napięcia. Jednocześnie podnosi się również temperatura elektrolitu. Wzrost ten nie może być jednak dowolny, ale musi przebiegać w ścisłej proporcji z regulacją napięcia. Przy właściwym doborze tej zależności dojście do pełnego napięcia formującego, wynoszącego przy kondensatorach na wysokie napięcie ok. 600 V następuje już po 20 minutach, przy czym elektrolit dochodzi do punktu wrzenia. Od tej chwili napięcie utrzymywane zostaje na wartości stałej. Jednocześnie z tym następuje szybki ubytek prądu formującego i to w tym stopniu, że wydzielona energia nie wystarcza dla utrzymywania elektrolitu w temperaturze wrzenia. Wobec tego od tej chwili musi następować doprowadzanie ciepła z zewnątrz. Po okresie ok. 1 godziny prąd formujący dochodzi do tak małej wartości, że pobieranie jego może następować z małego prostownika. Po upływie jeszcze jednej godziny proces formowania należy uważać za ukończony. Tak więc całkowity okres formowania trwa ok. 2,5 godzin.

Dalsza obróbka anod polega na przepłukaniu w wodzie destylowanej i suszeniu w określonej temperaturze, po czym elektrody kondensatorów mokrych umieszczone zostają w puszce z elektrolitem, w której zostają ostatecznie umocowane i zamknięte. Na koniec zmontowane całkowicie kondensatory poddaje się krótkiemu okresowi formowania dodatkowego. Folia dla kondensatorów suchych zostaje zwijana na szpulkach, po czym użyta zostaje na właściwych nawijarkach kondensatorowych z użyciem nasyconej elektrolitem przekładki papierowej.

Formowanie anod przy pomocy metody ciągłej jest o tyle prostsze, że folia przebiega z odpowiednią szybkością przy dostosowanej temperaturze i właściwym napięciu formowania przez naczynie z elek trolitem, po czym przechodzi przez płuczkę oraz suszarkę, by na wyjściu ulec bezpośrednio nawinięciu na szpuli. Właściwe wykończenie powłoki uformowanej zależy tu od ścisłej kontroli temperatury, napięcia i prądu formowania oraz od równomiernego i spokojnego biegu taśmy na rolkach.

Nasycanie przekładki papierowej elektrolitem odbywa się zazwyczaj podczas nawijania przez przeciąganie przekładki przed samym nawinięciem przez ciepły elektrolit. Sposób ten nie gwarantuje zupełnej równomierności nasycenia, gdyż na powierzchni przekładki mogą tworzyć się pęcherzyki powietrza, które dostawszy się następnie do nawiniętego kondensatora powodują w tych miejscach niewłaściwe tworzenie się dielektryku i zwiększają w ten sposób niebezpieczeństwo przebić. Nadto przy zwijaniu ociekającej elektrolitem przekładki spora ilość elektrolitu ulega zepsuciu. Z tego też powodu urządzenia nastawione na dużą produkcję, gdzie wszelkie straty idą w poważniejsze sumy, wyposażane bywają w urządzenie próżniowe, w którym nasycanie odbywa się pod zmniejszonym ciśnieniem. Wykończona zwijka kondensatorowa wyposażona zostaje następnie w końcówki, umieszczona w korpusie osłonnym metalowym lub nawet częściej w rurce preszpanowej i zalana masą, zapobiegającą wyciekaniu i wietrzeniu elektrolitu.

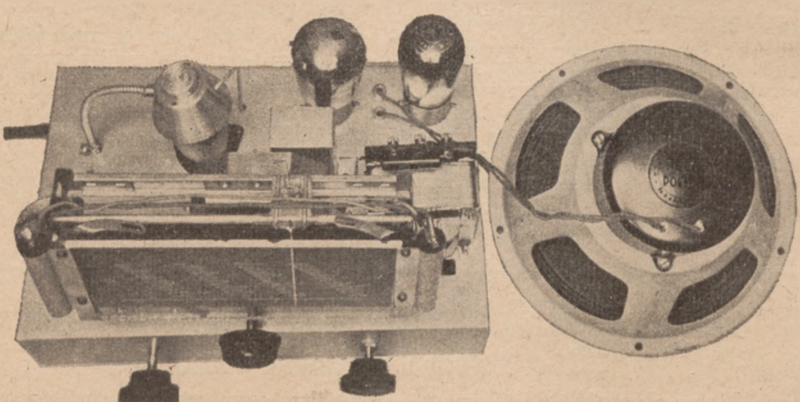
Porównanie ze sobą kondensatorów elektrolitycznych i papierowych wykazuje dla każdego z tych dwóch odmian szereg zalet i wad. Jako zalety kondensatorów elektrolitycznych należy wymienić: dużą pojemność przy małej objętości, zwłaszcza przy niskich napięciach roboczych, kiedy warstewka tlenku jest bardzo cienka, podczas gdy w kondensatorach papierowych minimalna grubość dielektryku uwarunkowana jest ograniczoną ze względów produkcyjnych minimalną grubością papieru; poza tym w kondensatorze papierowym przebicie dielektryku pociąga za sobą zniszczenie kondensatora, podczas gdy w mokrym kondensatorze elektrolitycznym uszkodzony dielektryk podlega regeneracji. Jako zalety kondensatorów papierowych należy podkreślić brak prądu upływu (istniejący minimalny prąd upływu w praktyce nie ma zupełnie żadnego znaczenia), brak koniecznego napięcia polaryzującego, możność załączenia do prądu zmiennego (bez napięcia polaryzującego), mniejszy kąt stratności, zwłaszcza przy większych częstotliwościach. Nadto przy pojemnościach poniżej ok. 2 mikrofaradów cena kondensatora elektrolitycznego kształtuje się zazwyczaj niżej.

W wyniku tego przeznaczenia kondensatorów papierowych jak i elektrolitycznych zostaje w zarysach określone z góry, a stosowanie jednego względnie drugiego rodzaju uzależnia się od charakteru pracy kondensatora.

Inż. K. Witkowski

Oszczędnościowa jednoobwodowa dwójka na prąd zmienny RT. 5213 Z

W małych odbiornikach, przy budowie których kładziemy silny nacisk na obniżenie kosztów budowy do minimum, sprawa obniżenia kosztów eksploatacji nabiera również dużej wagi. Na koszty te składają się dwie zasadnicze pozycje. Są nimi koszt kompletu lamp, które po przepracowaniu pewnego okresu wymagają zastąpienia ich nowymi oraz koszt energii elektrycznej, pobieranej przez odbiornik z sieci. Pierwsza pozycja może ulec redukcji przez zastosowanie w aparacie tak dobranego kompletu lamp, które przy jak najniższej cenie mogą dać maksimum wydajności. Z tego założenia wychodząc, zaopatrzono odbiornik opisany w pentodę wielkiej częstotliwości, która pozwala na uzyskanie ogromnego wzmocnienia napięciowego. Cena tej lampy jest wprawdzie dość wysoka w stosunku do lamp pozostałych, ale poczyniony tu wydatek opłaca się w zupełności, gdyż dzięki jemu właśnie uzyskujemy znaczną czułość odbiornika. Druga lampa jest wprawdzie lampą stosowaną powszechnie dawniej, a ostatnio prawie, że już nie używaną. Ale stosunkowo niska cena tej lampy przyczynia się do obniżenia kosztów kompletu lamp, a przede wszystkim nieznaczny pobór energii żarzeniowej oraz anodowej przyczyniają się w głównej mierze do niskiego poboru prądu z sieci. Wprawdzie zastosowanie tej lampy daje pewien ubytek czułości oraz mocy wyjściowej aparatu, ale wymienione oszczędności zupełnie usprawiedliwiają te straty. To samo co o lampie głośnikowej można powiedzieć również o lampie prostowniczej. Zarówno niska jej cena jak i małe zużycie prądu żarzenia przyczyniają się do obniżenia kosztów budowy oraz eksploatacji odbiornika. Są to zasadnicze założenia, które zostały uwzględnione przy konstrukcji odbiornika. Nadto w aparacie tym wzięliśmy pod uwagę zapowiedzianą przy opisie zasilacza anodowego *RT 4001 Z* z Nru 2/38 na str. 52 rozbudowę zasilacza i użycie części z niego do budowy odbiornika sieciowego. Części które przy budowie zasilacza stanowiły jego najpoważniejsze pozycje, a więc transformator sieciowy, kondensatory elektrolityczne filtru zasilacza oraz lampa prostownicza zostały bez żadnych zmian zastosowane w opisanym niżej odbiorniku.

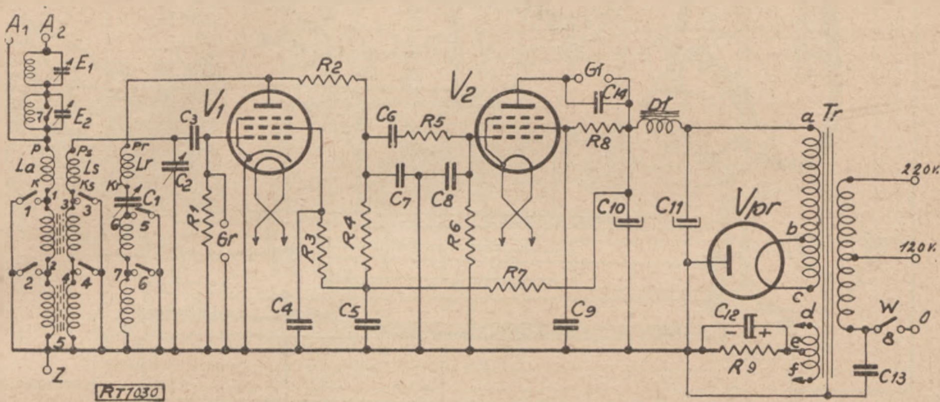


Układ.

Układ odbiornika przedstawiony jest na schemacie ideowym z rys. 1. Jest to jednoobwodowy aparat dwulampowy o trzech zakresach fal. Prądy szybkozmienne przychodzące z anteny doprowadzone zostają do jednego z gniazd antenowych A_1 lub A_2. W pierwszym wypadku przechodzą one bezpo-

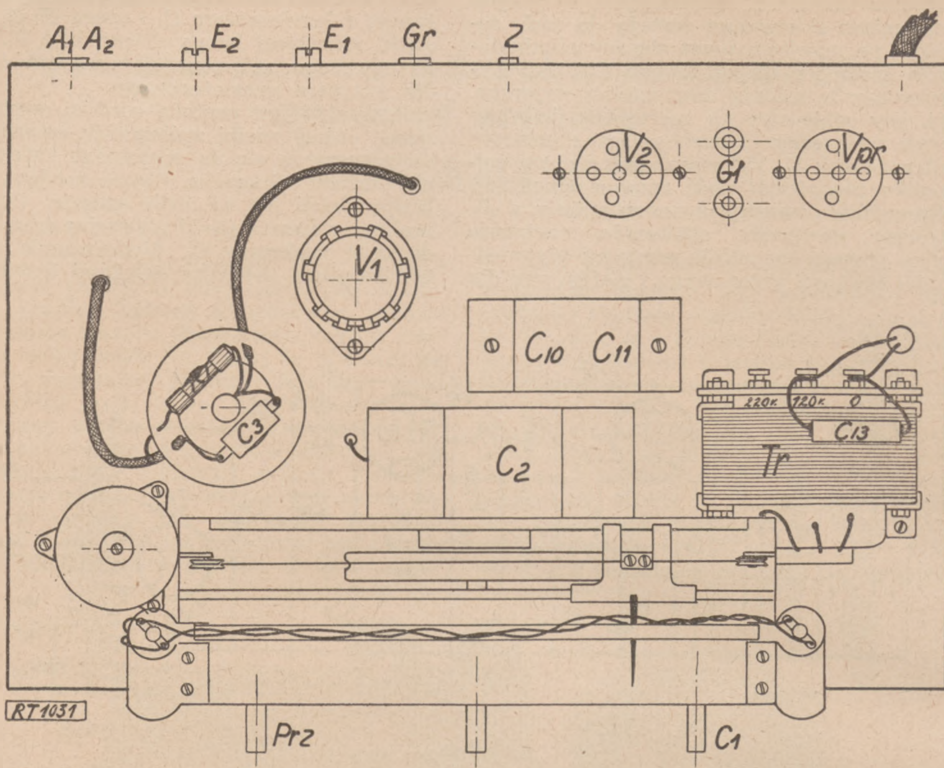
średnio do cewek antenowych, w drugim natomiast skierowane zostają do nich dopiero po przejściu przez obwody eliminatorów średnio i długofalowego E_1 i E_2. Eliminatory te zostają naprzemian zwierane, tj. gdy odbieramy na zakresie średniofalowym wyłączany (zwierany) jest eliminator długofalowy E_2, któryby w przeciwnym wypadku powodował dość znaczne tłumienie. Sprzężenie pomiędzy obwodem anteny, a obwodem strojonym odbiornika następuje przy pomocy sprzężenia pomiędzy odpowiednimi cewkami antenowymi i siatkowymi dla za pośrednictwem mostka dtekcyjnego złożonego z kondensatora C_3 i oporu R_1 obwód siatki sterującej lampy detekcyjnej V_1. Do obwodu tego załączone są doprowadzenia dla adaptera gramofonowego.

Lampa V_1 jest pentodą wielkiej częstotliwości, której wielki spółczynnik amplifikacji przyczynia się do wydatnego zwiększenia czułości odbiornika. Obwód anodowy tej lampy dzieli się na dwie gałęzie. Obwód reakcyjny tworzą cewki reakcyjne oraz kondensator reakcyjny C_1. Umieszczenie tego kondensatora pomiędzy cewkami krótkofa-



Rys. 1.

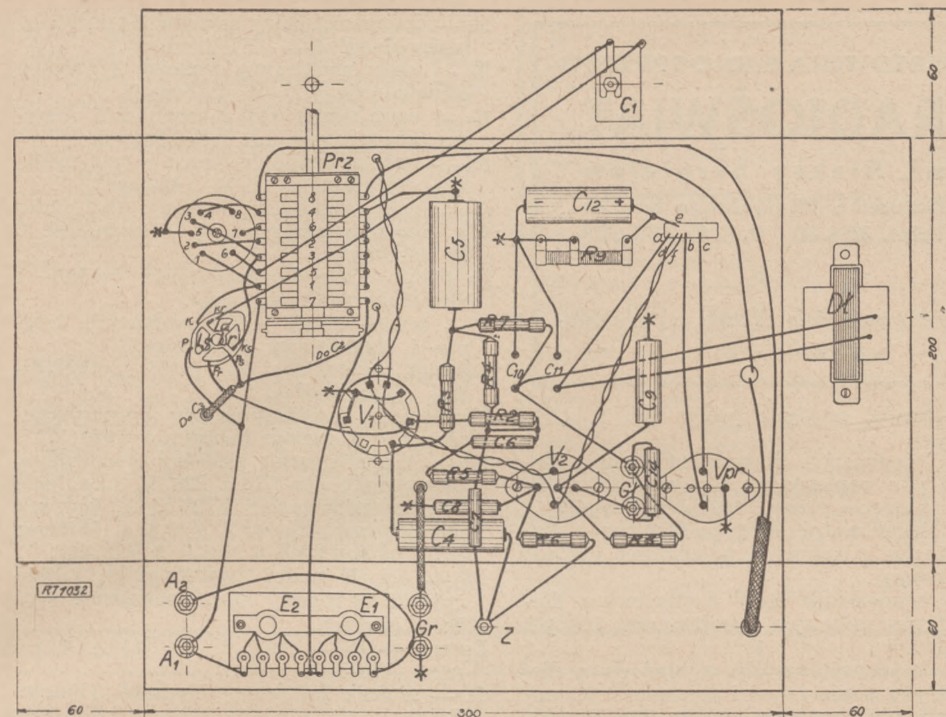
poszczególnych zakresów. Przełączanie na te poszczególne zakresy odbywa się za pomocą kolejnego zwierania części połączonych w szereg cewek. Cewki krótkofalowe są cylindryczne, nawinięte na szkieletach trolitulowych. Natomiast cewki średnio- i długofalowe nawinięte są na rdzeniach żelaznych. Obwód strojeniowy odbiornika tworzą cewki siatkowe poszczególnych zakresów wraz z kondensatorem strojeniowym C_2. Bezpośrednio z tym obwodem połączony jest lową oraz średniofalową ma na celu otrzymanie dogodnej regulacji sprzężenia zwrotnego, w ten bowiem sposób przy odbiorze fal krótkich obwód reakcyjny zamyka się bezpośrednio od cewki reakcyjnej przez kondensator reakcyjny do ziemi. Znajdujący się w gałęzi anodowej opór R_2 przyczynia się do otrzymania płynnej regulacji sprzężenia zwrotnego, gdyż tworzy on pewnego rodzaju filtr, oddzielający gałęź reakcyjną od pozostałych obwodów.



Rys. 2.

Obwód anodowy zamyka się przez opór R_4, który jest sprzęgającym oporem anodowym, na którym powstają napięcia małej częstotliwości, oraz opór regulacyjny R_7 do pełnego napięcia anodowego zasilacza. Opór R_7 odgrywa rolę oporu redukcyjnego, zmniejszającego napięcie anodowe do wartości odpowiadającej warunkom dobrej detekcji i korzystnej reakcji, oraz oporu odsprzęgającego, zablokowanego kondensatorem C_5. Redukcja napięcia dla siatki osłonnej lampy V_1 następuje na oporze R_3, zablokowanym pojemnością C_4. Napięcia małej częstotliwości, otrzymane na oporze R_4, doprowadzone zostają poprzez kondensator C_6 oraz opór R_5 do siatki następnej lampy V_2, będącej pentodą głośnikową małej mocy. Opór R_5 ma na celu niedopuszczenie do lampy wzmacniającej małej częstotliwości prądów wielkiej częstotliwości, które mogłyby powodować zniekształcenia prądów akustycznych wskutek wywołanych w ten sposób drgań pasorzytniczych. Większość prądów wielkiej częstotliwości, które nie zostały odfiltrowane przez opór R_2, odprowadzone zostają do ziemi przez kondensator C_7, zaś resztki które przeszły przez opór R_5, odprowadza do ziemi kondensator C_8. Ujemne napięcie siatkowe dla lampy głośnikowej V_2 doprowadzone zostaje do siatki sterującej tej lampy przy pomocy oporu siatkowego R_6. Napięcie to powstaje jako spadek napięcia, wywołany przez przepływający przez opór R_9 prąd emisyjny katody (prąd anodowy plus prąd siatki osłonnej) lampy głośnikowej. Napięcie to odsprzężone jest przy pomocy kondensatora C_{12}. Gniazdka głośnikowe, umieszczone w obwodzie anodowym lampy głośnikowej zablokowane są dla otrzymania właściwego brzmienia audycji kondensatorem C_{14}. Napięcia anodowe dla lampy V_2 oraz dla V_1 dostarczane są przez zasilacz odbiornika, przy czym napięcie dla siatki osłonnej pentody wyjściowej zredukowane jest za pomocą oporu R_8, zablokowanego pojemnością C_9.

Zasilacz odbiornika wyposażony jest w jednopołówkową lampę prostowniczą, dla



Rys. 3.

której napięcia dostarczone zostają przez transformator sieciowy *Tr*. Ten sam transformator dostarcza również przy pomocy uzwojenia „*d-e-f*" prądu żarzenia dla lamp odbiorczych. Wyprostowane przez lampę prostowniczą *Vpr* napięcie anodowe filtrowane zostaje przy pomocy członu, składającego się z dwóch kondensatorów o dużej pojemności C_{10} i C_{11} oraz dławika małej częstotliwości *Dl*. Na kondensatorze C_{10} otrzymujemy zupełnie wyfiltrowane stałe napięcie anodowe. Umieszczony pomiędzy jedną z końcówek uzwojenia pierwotnego transformatora sieciowego, a przewodem zerowym odbiornika kondensator C_{13} ma na celu odprowadzenie do ziemi dochodzących z sieci zakłóceń oraz służy jednocześnie jako wbudowana antena sieciowa (świetlna).

Spis części.

Podstawa montażowa z blachy aluminiowej lub żelaznej grubości 2 mm o wymiarach 300 × 200 × 60 mm.

C_1 — kondensator zmienny o dielektryku stałym o pojemności 500 cm (Wabo).

C_2 — kondensator zmienny powietrzny logarytmiczny o pojemności 450 cm (Croix).

C_3 — kondensator stały montażowy mikowy o pojemności 150 pF (Always).

C_4 — kondensator stały montażowy o dielektryku papierowym o pojemności 0,5 mikrofarada, napięcie próby 750 V (Always).

C_5 — kondensator stały montażowy o dielektryku papierowym i pojemności 1 mi-

krofarada, napięcie próby 750 V (Always).

C_6 — kondensator stały montażowy o dielektryku papierowym i pojemności 5.000 pF, napięcie próby 1500 V (Always).

C_7 — kondensator stały montażowy o dielektryku mikowym i pojemności 150 pF (Always).

C_8 — kondensator stały montażowy o dielektryku mikowym i pojemności 100 pF (Always).

C_9 — kondensator stały montażowy o dielektryku papierowym i pojemności 0,1 mikrofarada, napięcie próby 750 V (Always).

C_{10} i C_{11} — kondensatory elektrolityczne suche podwójne o pojemności 2 × 8 mikrofaradów, napięcie robocze do 500 V (Ditmar).

C_{12} — kondensator elektrolityczny suchy o pojemności 25 mikrofaradów, napięcie robocze do 25 V (AH).

C_{13} — kondensator stały montażowy o dielektryku papierowym i pojemności 5.000 pF, napięcie próby 1500 V (Always).

C_{14} — kondensator stały montażowy o dielektryku papierowym i pojemności 5.000 pF, napięcie próby 1500 V (Always).

R_1 — opór montażowy masowy 1 megom, obciążalność 0,75 W (Always).

R_2 — opór montażowy masowy 0,02 megoma, obciążalność 1,5 W (Always).

R_3 — opór montażowy masowy 1 megom, obciążalność 1,5 W (Always).

R_4 — opór montażowy masowy 0,3 megoma, obciążalność 1,5 W (Always).

R_5 — opór montażowy masowy 0,1 megoma, obciążalność 0,75 W (Always).

R_6 — opór montażowy masowy 1 megom, obciążalność 0,75 W (Always).

R_7 — opór montażowy masowy 0,05 megoma, obciążalność 1,5 W (Always).

R_8 — opór montażowy masowy 0,02 megoma, obciążalność 1,5 W (Always).

R_9 — opór montażowy drutowy 1000 omów z klamerką przesuwalną, obciążalność 6 W (Always).

E_1 i E_2 — zespół eliminatorów średnio- i długofalowy (Technovox).

— zespół cewek jednoobwodowych średnio- i długofalowy (Technovox).

Szkielet trolitulowy do cewki krótkofalowej (War-Radio).

Przełącznik krótkospinający czteropołożeniowy, o 8 parach kontaktów (Star).

Tr — transformator sieciowy o uzwojeniu pierwotnym dla 120 i 220 V, uzwojenia wtórne anodowe 275 V/20 m A., żarzenie lampy prostowniczej 4 V/0,6 A, żarzenie lamp odbiorczych 4 V/1,5 A (Croix).

Dl — dławik małej częstotliwości: indukcyjność 35 H przy 30 mA obciążenia (typ BO) (Croix).

Lampy — V_1 — *AF7*, V_2 — *B443*, Vpr — *1802* (Philips).

Gł — głośnik Induktor - Dynamic (Polton-Rola).

Skala — tabelaryczna szklana z nazwami stacji dla trzech zakresów, z oświetleniem (Urma).

4 gniazdka telefoniczne izolowane z przepustami izolacyjnymi, 2 gniazdka telefoniczne zwykłe, 1 podstawka lampowa 8-kontaktowa beznóżkowa, 1 podstawka lampowa 5 nóżkowa, 1 podstawka lampowa 3-nóżkowa, 1 kapa ekranowa duża do lampy V_1, 1 przepust izolacyjny dla kondensatora C_1.

Sznur sieciowy, wtyczka sieciowa, śrubki, nakrętki, drut do połączeń, rurka izolacyjna, gałki itp.

Cewki.

Cewki dla zakresów średnio- i długofalowego są wyrobu fabrycznego, natomiast zespół cewek krótkofalowych należy nawinąć wg następujących danych: W trzecim żłobku, licząc od stopy szkieletu krótkofalowe-

go rozpoczynamy nawijanie cewki siatkowej *Ls*, nawijając ją drutem miedzianym srebrzonym o średnicy 1 mm (6 zwojów). Obok końca cewki siatkowej rozpoczynamy nawijanie cewki reakcyjnej *Lr*, którą nawijamy 5 zwojami drutu średnicy 0,2 mm w izolacji jedwabnej, kładąc zwoje pomiędzy zwojami cewki siatkowej. Cewkę antenową nawijamy 4 zwojami drutu średnicy 0,2 mm w izolacji jedwabnej. Uzwajanie rozpoczynamy w odległości 2 żłobków od końca cewki siatkowej.

Montaż.

Montaż odbiornika rozpoczynamy od wykonania w chassis otworów dla podstawek lampowych. W tym wypadku kierujemy się rozstawieniem części, przedstawionym na schemacie montażowym odbiornika oraz wg fotografii chassis. Na chassis umocowujemy transformator sieciowy, wykonując przy nim otwory dla przeprowadzenia przewodów. W środku chassis umocowujemy kondensator strojeniowy i przytwierdzamy do niego skalę. W tylnej ściance chasis umieszczamy nadto w przepuście izolacyjnym kondensator reakcyjny C_1.

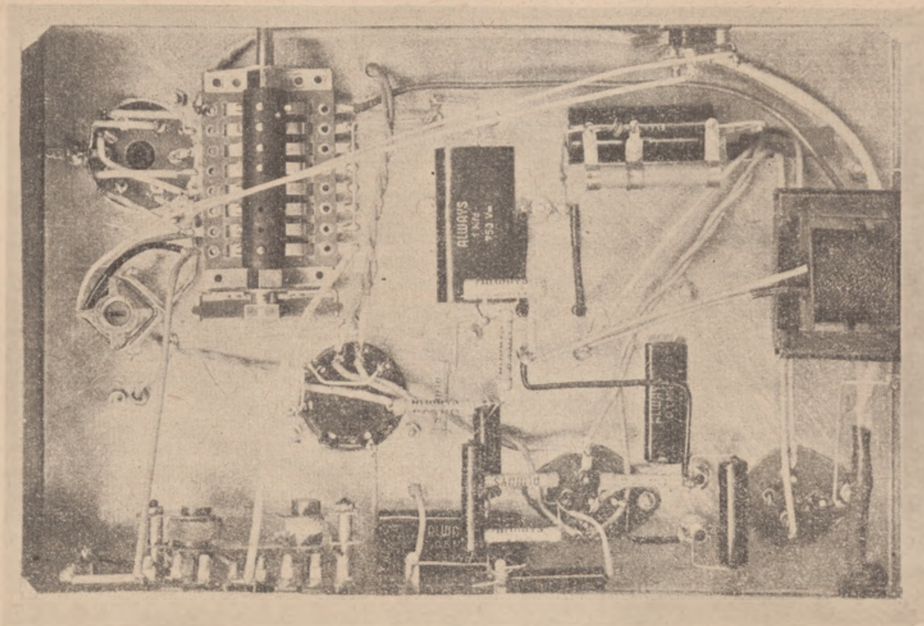
Następnie przystępujemy do wykonania połączeń, które rozpoczynamy od wykonania połączeń żarzeniowych dla lamp odbiorczych oraz dla lampy prostowniczej, po czym wykonujemy połączenia do przełącznika zakresów. Na koniec należy wykonać połączenia obwodów napięciowych oraz obwodów, w których leżą opory montażowe i kondensatory montażowe, które zostają *zawieszone* na przewodach połączeniowych. Przy wykonywaniu połączeń należy posługiwać się schematem ideowym z rys. 1, posiłkując się schematami montażowymi i fotografią jedynie przy ustalaniu którędy dane połączenie ma być przeprowadzone, względnie w którym miejscu ma być umieszczony dany opór czy kondensator montażowy. Połączenia należy wykonywać w ten sposób aby uniknąć ewentualnych zwarć do masy, izolując w odpowiednich miejscach rurką ceratową. Przy łączeniu kondensatorów elektrolitycznych należy zwracać baczną uwagę na ich biegunowość, aby przy mylnym ich załączeniu nie spowodować uszkodzenia kondensatorów albo nawet i innych części odbiornika.

Kontakty	1	2	3	4	5	6	7	8
Fale krótkie	X		X		X		X	X
Fale średnie		X		X		X	X	X
Fale długie								X
Wyłączono								

szczamy gniazdka antenowe, ziemi i dla adaptera oraz oba eliminatory. Obok lampy głośnikowej umieszczamy gniazdka dla głośnika. Obok transformatora sieciowego umocowujemy na głównej płaszczyźnie chassis podwójny kondensator elektrolityczny filtru zasilacza. W lewym przednim rogu chasis przewidziane jest miejsce dla zespołu cewkowego średnio- i długofalowego. Cewkę krótkofalową umieszczamy pod chassis tuż przy kontaktach cewek średnio- i długofalowych, przeznaczając miejsce koło nich dla przełącznika falowego. W przedniej płaszczyźnie montażowej chassis, z której wychodzą ośki przełącznika falowego oraz skali kondensatora strojeniowego, u-

Uruchomienie.

Przed załączeniem odbiornika do sieci należy przede wszystkim sprawdzić dokładnie wszystkie połączenia, porównywując ze



Rys. 4.

schematem ideowym (rys. 1). W najpewniejszy sposób unikniemy tu błędu, sprawdzając po kolei wszystkie połączenia, i wykreślając je kolejno ze schematu.

Następnie należy zaopatrzyć przełącznik w kułaczki tak, aby w poszczególnych położeniach przełącznika zwarte były kontakty, oznaczone w tabeli krzyżykiem.

Następnie należy przełączyć odbiornik na napięcie miejscowej sieci i nie umieszczając w nim lamp sprawdzić napięcie żarzenia na poszczególnych podstawkach. Napięcie to winno wynosić przy biegu luzem ok. 4,3 V. Jeśli nie posiadamy odpowiedniego woltomierza możemy dokonać sprawdzenia przy pomocy żaróweczki do oświetlania skali.

Wstawiwszy następnie lampy do odpowiednich podstawek, sprawdzamy działanie odbiornika. Czas potrzebny na rozgrzanie katod (wchodzi tu w rachubę tylko jedna jedyna lampa o podgrzewanej katodzie V_1 — AF7) wynosi ok. 20 sekund. Napięcie na kondensatorze C_{10} zasilacza winno wynosić *225 V*. Ślizgacz oporu R_9 należy ustawić w ten sposób aby prąd anodowy lampy V_2 wynosił *12 mA*. Sprawdzenie obwodów małej częstotliwości dokonać można najlepiej przy pomocy adaptera, załączając go do gniazd *GR*.

Następnie załączamy do odbiornika antenę i ziemię i obserwujemy jakość reakcji na wszystkich trzech zakresach fal. Odbiór Warszawy I powinien odznaczać się dużą siłą. Następnie należy (przy załączeniu anteny do gniazdka A_2) ustawić eliminator E_2 w ten sposób, aby odbiór Königswusterhausen przy Warszawie I nie był zakłócony sygnałami tej stacji. To samo należy przeprowadzić dla przeszkadzającej stacji, pracującej na zakresie średniofalowym.

Odbiornik próbowany w lokalu redakcji na antenie ok. 25 m odebrał na zakresie długofalowym ok. 5 stacji, na falach średnich dwadzieścia kilka stacji, a na falach krótkich, zależnie od pory dnia ok. 10 stacji. Zużycie prądu przez ten odbiornik, przy napięciu sieci *120 V* wynosi 21 W.

Inż. H. Łukasiak

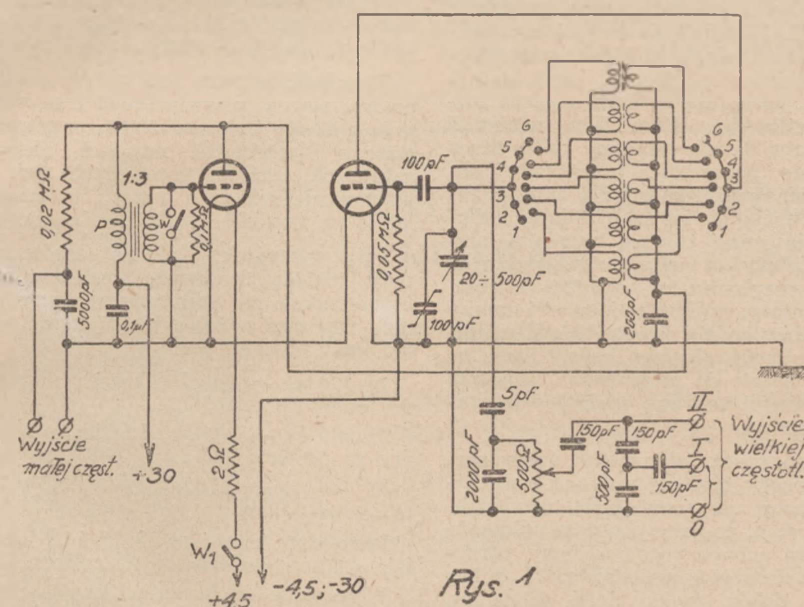
Obsługa i konserwacja odbiorników

(ciąg dalszy)

Jak wspomniałem w poprzednich częściach artykułu — do obsługi odbiorników konieczny jest modulowany oscylator, któryby dostarczał wszystkich potrzebnych częstotliwości. Układy takich oscylatorów były już niejednokrotnie podawane w „Radiotechniku", lecz były one raczej rozpatrywane z punktu widzenia montażowego. Ponieważ omawiany oscylator jest przyrządem, który może służyć radioamatorowi przez długie lata, jak również jakość tego przyrządu może być znacznie podniesiona przez

Powyższe pasmo częstotliwości można pokryć w sposób ciągły t. zn. mieć wszystkie częstotliwości zawarte w granicach *120 kc* do *20 Mc*, lub też z przerwą, z pominięciem fal, na których nie pracują stacje radiofoniczne. W pierwszym przypadku ilość zakresów będzie większa, w drugim — mniejsza.

Chcąc pokryć wspomniany zakres w sposób ciągły musimy przewidzieć co najmniej 6 zakresów fal. Gdybyśmy zrezygnowali z pokrycia ciągłego i pominęli część niestoso-



Rys. 1

nieznaczny na ogół wzrost jego ceny, przeto omówię główne punkty, które przy budowie oscylatora muszą być uwzględnione.

Przede wszystkim sprawa ilości zakresów. Ponieważ prawie wszystkie już obecnie odbiorniki posiadają fale krótkie, więc i oscylator musi zakresy te uwzględniać; poza tym musi on posiadać zakresy fal długich i średnich oraz uwzględniać wszystkie stosowane częstotliwości pośrednie. Krótko mówiąc fala najdłuższa winna być około *120 kc.* zaś najkrótsze około *20Mc.*

waną do radiofonii, to ilość zakresów zredukowałaby się do 4-ch.

Ze względu na to, że budowa oscylatora wymaga i tak sporo czasu, na czynności związane z jego zachowaniem, jak również na możliwość budowy odbiorników telegraficznych, pracujących na zakresach, które moglibyśmy pominąć ze względu na brak radiofonii na nich — oszczędność w postaci 2-ch zakresów jest niewielka. Dlatego też lepiej przewidzieć 6 zakresów i nie narażać się w przyszłości na przeróbkę gotowego już

przyrządu. Rozpatrzymy teraz w jaki sposób podzielić pasmo częstotliwości, zawartych w granicach *120 kc* do *20Mc*, aby otrzymać rozwiązanie najkorzystniejsze.

Jak wiemy, szerokość jednego zakresu zależy przede wszystkim od użytego kondensatora obrotowego. Jeśli zastosujemy kondensator o danych $Cmin=20$ *pF*; $C\ max=$ $=500$ *pF*: to możemy nim osiągnąć zakres trzeci. Stosowanie tak szerokich zakresów nie jest jednakże wskazane, gdyż ilość kilocykli, przypadająca na jedną działkę skali jest duża, co powoduje duże błędy przy ustawianiu oscylatora na pożądaną częstotliwość. Zagadnienie to jest szczególnie ważne na falach krótkich, gdzie niewielkie różnice w położeniu kondensatora obrotowego, pociągają za sobą znaczne różnice częstotliwości. Poza tym, ponieważ szeroki zakres da się osiągnąć tylko przez zredukowanie pojemności początkowej obwodu strojonego, przeto mała zmiana tej pojemności pociągnie za sobą zmianę cechowania oscylatora; i tak np. wymiana lampy, lub wstrząsy — mogą spowodować rozcechowanie oscylatora na początku zakresu, gdyż procentowy wpływ pojemności lampy lub przewodów będzie znaczny. Jeśli początkowa pojemność obwodu będzie duża, to wpływ ten będzie do pominięcia. Kosztem zatem szerokości zakresu, zyskamy na stałości cechowania.

Prócz tego przez odpowiedni dobór szerokości zakresów możemy uniknąć cechowania oscylatora na wszystkich zakresach. Wynika to stąd, że przy pewnym położeniu kondensatora obrotowego możemy otrzymać z góry określoną częstotliwość — przez odpowiedni dobór cewki. Jeśli zatem na pewnym zakresie, przy pewnym położeniu kondensatora mamy częstotliwość np. *200 kc*, to przy tym samym położeniu kondensatora możemy otrzymać częstotliwość *2000 kc* — przez zastosowanie odpowiedniej cewki. W ten sposób wystarczy wycechować oscylator na zakresie dłuższym i przy przejściu na zakres krótszy mnożyć tylko wskazania przez 10. Powyższe rozwiązanie znacznie ułatwia posługiwanie się przyrządem i upraszcza cechowanie; wymaga jedynie zastosowania cewek z regulacją indukcyjności. Poza tym szerokości wszystkich zakresów są w tym przypadku jednakowe, co ułatwia wykonanie cewek, gdyż ilości zwojów poszczególnych cewek są wówczas prawie proporcjonalne do częstotliwości (mowa o cewkach z rdzeniem zamkniętym) i dla fali 10 razy dłuższej — ilość zwojów będzie około 10 razy większa.

Opierając się na powyższych przesłankach poszczególne zakresy będą:

1) *117 kc — 265 ką;* 2) *252 — 571;* 3) *543 — 1230;* 4) *1170 — 2650;* 5) *2520 — 5710;* 6) *5430 — 12300.*

Szerokość zakresu jest w tym przypadku prawie równa pierwiastkowi trzeciego stopnia z 10-ciu i wynosi *2,265*; oscylator wystarczy wycechować na 3-ch pierwszych zakresach, zaś na pozostałych 3-ch przez pomnożenie wskazań przez 10 otrzymamy właściwą wartość częstotliwości oscylatora.

Jeśli zdecydujemy się na cechowanie nie przy pomocy krzywych cechowania, lecz bezpośrednio na skali wypiszemy odpowiednie wartości w kilocyklach, to cyfry będą wówczas następujące:

1) *120 kc — 260 kc;* kreska co *2 kc;* cyfry co *20 kc;*

2) *260 kc — 560 kc;* kreska co *5 kc;* cyfry co *50 kc;*

3) *560 kc — 1200 kc;* kreska co *10 kc;* cyfry co *100 kc.*

Przy czym kreski co 10, 25 i 50 kc; mogą być dłuższe, dla łatwiejszej orientacji.

Wykonanie cechowania bezpośrednio na skali jest bardzo wskazane i choć sprawia

trochę kłopotu, to jednak jest godne polecenia, ze względu na dużą wygodę przy korzystaniu z przyrządu.

Przy tak obranych zakresach, pojemność dodatkowa C_0 obwodu strojonego wyniesie około *100 pF* (dla kondensatora obrotowego $C_{min} = 20\ pF$; $C_{max} = 500\ pF$); przy tak dużej pojemności początkowej — wpływ czynników ubocznych jest bardzo mały, przez co osiągamy, jak wiadomo, dużą stałość cechowania.

Powyższy podział zakresów nie daje jak widzimy fal bardzo krótkich, rzędu *20 Mc;* możemy jednak wykorzystać 2-gą harmoniczną 6-go zakresu i otrzymamy w ten sposób najkrótszą falę *24,6 Mc.*

Zasilanie oscylatora lepiej przewidzieć z baterii, gdyż umożliwia to posługiwanie się przyrządem w znacznie szerszym zakresie. Możemy go wówczas używać zarówno do odbiorników sieciowych, jak bateryjnych i samochodowych.

Ze względu na poprawną pracę przyrządu, należy zastosować układ 2-u lampowy z oddzielną lampą modulacyjną. Podnosi to wprawdzie koszt przyrządu, lecz zapewnia dużą stałość częstotliwości oscylatora; poza tym umożliwia otrzymanie z przyrządu częstotliwości akustycznej, która jest często potrzebna do sprawdzenia odbiornika po stronie małej częstotliwości.

Układ oscylatora pokazany jest na rys. 1. Lampa modulacyjna pracuje jako oscylator małej częstotliwości; obwód drgań składa się z wtórnego uzwojenia transformatora, przy czym pojemność własna uzwojenia i jego indukcyjność wystarcza do otrzymania słyszalnego tonu. Uzwojenie pierwotne wykorzystane jest, jako uzwojenie reakcyjne; wyłącznik, zwierający uzwojenie wtórne pozwala na wyłączenie modulacji. Z uzwojenia pierwotnego, przez filtr oporowo - pojemnościowy doprowadzony jest sygnał małej częstotliwości do odpowiednich gniazdek.

Właściwy oscylator wielkiej częstotliwości pracuje w zwykłym układzie reakcyjnym. Do przełączenia zakresów służy przełącznik 6-o położeniowy; przełącza on cewki obwodu drgań i cewki reakcyjne. Za-

miast przełącznika można oczywiście zastosować cewki wymienne; nie jest to jednak ani wygodne, ani tańsze, gdyż wymaga specjalnej obudowy na cewki, co równoważy koszt przełącznika.

Celem zapewnienia na wyjściu odpowiedniej amplitudy sygnału — zastosowany jest potencjometr pojemnościowy, składający się z 2-uch kondensatorów: *5 pF i 2000 pF;* napięcie szybkozmienne, występujące na kondensatorze *2000 pF* doprowadzone jest do potencjometru oporowego z regulacją i znowu przez potencjometr pojemnościowy — do gniazdek wyjściowych. 2 gniazdka wyjściowe — dają małą i dużą wartość sygnału (zależnie od potrzeb); każdą z nich możemy regulować w sposób ciągły. Zastosowanie takiego układu na wyjściu usuwa w dużym stopniu *przełażenie* sygnału przy zerowym połżeniu suwaka potencjometru regulowanego.

Zasilanie przyrządu jest z bateryjek kieszonkowych; lampy — dwuwoltowe bateryjne typu *KC 3;* żarzenie lamp — w szereg. Do uruchomienia przyrządu służy wyłącznik W_1. Baterie zasilające są umieszczone wewnątrz skrzynki oscylatora.

Na zakończenie parę słów o cechowaniu. Otóż na zakresach radiofonicznych najlepiej jest cechować przy pomocy odbiornika i stacji. W innych punktach zakresu można skorzystać z poprzedniego cechowania i odpowiednich harmonicznych. Np. chcąc otrzymać punkt cechowania *120 kc;* nastawiamy odbiornik na *240 kc* i regulujemy odpowiednią cewką aż do usłyszenia drugiej harmonicznej; należy tylko pamiętać, że sygnał doprowadzony z oscylatora do odbiornika musi być duży, gdyż natężenie 2-ej harmonicznej jest znacznie mniejsze od natężenia podstawowej. Podobnie cechujemy inne punkty. Mając kilka punktów zakresu — rysujemy krzywą cechowania i z niej bierzemy te wielkości, które chcemy nanieść na skalę. Na zakresach krótkofalowych korzystamy jak wiadomo z tego samego cechowania, gdyż wartości indukcyjności dostroimy do gotowych już cyfr; np. strojąc zakres 6 — skorzystamy z cyfry *560 kc* na 3-im zakresie i cewke dostroimy tak, aby otrzymać częstotliwość *5600 kc,* którą na odbiorniku oznaczymy odbierając stację krótkofalową o tej częstotliwości.

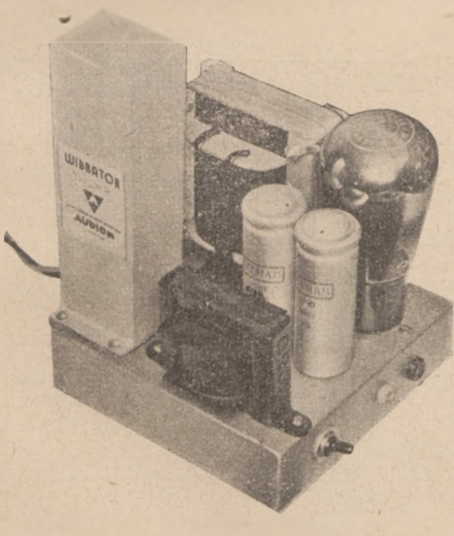
Po przecechowaniu zakresu 6-go, cechujemy zakres 5-ty za pośrednictwem drugiej harmonicznej. Podobnie postępujemy z zakresem 4-ym. Podkreślić należy, aby regulacja cewek była zawsze na końcu zakresu. Początek zakresu regulujemy trimerem C_0, przy czym robimy to na zakresie 3-im; na pozostałych zakresach trimerem już nie stroimy, gdyż pojemność początkowa jest tak duża, że wpływ własnych pojemności cewek poszczególnych zakresów można pominąć. Po zestrojeniu indukcyjności, zakresy sąsiednie są do siebie w stosunku pierwiastka trzeciego stopnia ze 100, co wynika z poprzednio omówionej zasady.

(D. c. n.).

K. Goszczyński

Zasilacz wibratorowy RT. 2100 W

Zasilanie odbiorników prądem stałym o wysokim napięciu w miejscowościach pozbawionych sieci elektrycznej napotykało na znaczne trudności. Jak wiadomo kwestię żarzenia lamp rozwiązuje z powodzeniem akumulator. Stosowanie jednak bateryj akumulatorowych w celu uzyskania wysokiego napięcia jest niepraktyczne z powodu ich dużego ciężaru i dużych wymiarów. Baterie suche są jak wiadomo bardzo kosztowne w użyciu z powodu ich wysokiej ceny i małej trwałości.

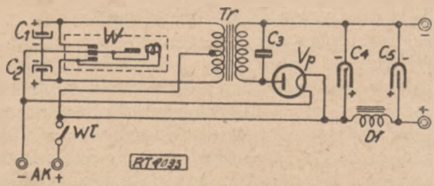


Niepraktyczność bateryj daje się szczególnie odczuć przy odbiornikach większych, gdzie pobór prądu jest duży. Bateria sucha wyczerpie się w takim wypadku w ciągu kilkunastu dni. Poważną wadą bateryj suchych jest szybki spadek napięcia, w wyniku czego już po kilku dniach odbiór jest słabszy. Wolny od wymienionych wad jest zasilacz wibratorowy w połączeniu z akumulatorem o niskim napięciu. Koszt utrzymania nawet bardzo dużego odbiornika jest wtedy niewielki i ogranicza się do wydatków na ładowanie akumulatora. Im większej pojemności będzie akumulator tym bardziej ekonomiczna będzie praca zasilacza wibratorowego. Napięcie zasilacza wibratorowego jest zależne od napięcia akumulatora. Ponieważ spadek napięcia występuje w akumulatorze dopiero podczas rozładowania, przeto wysokie napięcie, jakie daje zasilacz wibratorowy będzie zawsze na jednym poziomie. W ten sposób otrzymuje się zawsze jednakowo dobry odbiór podobnie jak w odbiornikach sieciowych. Jeżeli ktoś zastosuje do ładowania akumulatora prądnicę połączoną z wiatrakiem, wtedy eksploatacja takiej instalacji nie będzie nic kosztowała. Urządzenie takie łatwo zrobić samemu, naprzykład z używanej prądnicy motocyklowej. Niżej opisany zasilacz wibratorowy przeznaczony jest do odbiorników większych, to znaczy od czterolampowych wzwyż. Należy pamiętać, że zasilacz wibratorowy wymaga oddzielnego akumulatora. Stosowanie wspólnego akumulatora do żarzenia lamp odbiorczych i do zasilacza wibratorowego nie jest możliwe. Budowa zasilacza wibratorowego jest tak prosta, że nawet ten kto jeszcze nigdy nie zmontował nawet prostego odbiornika da sobie łatwo radę.

Układ.

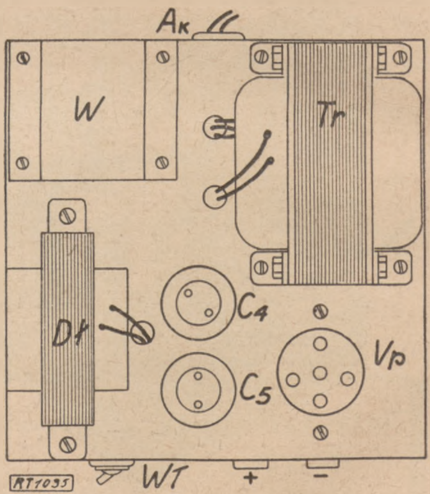
Rysunek 1 przedstawia schemat teoretyczny zasilacza wibratorowego. Zasilacz ten składa się z czterech zasadniczych części, których działanie pokrótce wyjaśnimy. Pierwszą część zasilacza stanowi obwód przerywający, drugą część stanowi transformator, trzecią część tworzy prostownik i wreszcie czwartą filtr dla wygładzenia napięcia. Do przerywania napięcia stałego z akumulatora służy wibrator oznaczony na schemacie ideowym jako *W*. Jest to tak zwany wibrator dwukierunkowy. Zasada

działania wibratora dwukierunkowego jest następująca. Wibrator składa się z kotwiczki zaopatrzonej w dwa kontakty, z dwóch sprężyn umieszczonych po obydwóch stronach kotwiczki, które posiadają po jednym kontakcie oraz elektromagnesie. Wibrator połączony jest w szereg z uzwojeniem pierwotnym transformatora oraz ze źródłem prądu o niskim napięciu. Gdy wyłącznik *Wł* jest otworzony prąd z akumulatora nie płynie. Wibrator znajduje się w stanie spoczynku. Kontakty kotwiczki i sprężyny górnej są zwarte, przy czym kotwiczka znajduje się na granicy obszaru pola elektroma-



Rys. 1.

gnesu. Gdy włączymy prąd z akumulatora popłynie on przez górną połówkę uzwojenia pierwotnego w transformatorze oraz przez cewkę elektromagnesu. Kotwiczka zostanie wtedy przyciągnięta przez elektromagnes, co spowoduje rozwarcie się kontaktów górnych, a zwarcie kontaktów dolnych. Prąd z akumulatora popłynie wtedy przez dolną połówkę uzwojenia pierwotnego w transformatorze. W chwili jednak zwarcia kontaktów dolnych zwiera się uzwojenie cewki elektromagnesu. Elektromagnes traci swe własności przyciągające wobec czego kotwiczka powraca na poprzednio zajmowane miejsce. Ten proces powtarza się bardzo szybko przeszło osiemdziesiąt razy w ciągu sekundy. W ten sposób powstaje przepływ prądu w pierwotnym uzwojeniu transformatora w dwóch kierunkach. Na wtórnym uzwojeniu transformatora otrzymamy wobec tego prąd zmienny. Wielkość napięcia jego zależna będzie od stosunku ilości zwojów uzwojenia wtórnego. Między kontaktami przerywającymi wibratora powstaje iskra, która wywiera szkodliwy wpływ zarówno na długotrwałość kontaktów jak i na odbiór. Jak wiadomo obecność iskry wywołuje w odbiorniku zakłócenia objawiające się w postaci trzasków w głośniku. Aby tego uniknąć zastosowane są dwa kondensatory C_1 i C_3, których zadaniem jest gasić, powstającą między kontaktami wibratora iskrę. Kondensatory te chronią więc kontakty od przepalenia. Niedopuszczalne jest więc włączanie wibratora do źródła prądu bez tych kondensatorów. Również ważną rzeczą jest zastosowanie kondensatorów o podanej pojemności. Stosowanie kondesatorów o pojemności mniejszej skróci żywotność wibratora. Otrzymamy na uzwojeniu wtórnym transformatora *TR* prąd zmienny *VP*. Jest to lampa o prostowaniu



Rys. 2.

jednokierunkowym. Lampa *Vp* żarzona jest z tego samego akumulatora, z którego zasilany jest wibrator. Ponieważ dodatni biegun napięcia wyprostowanego stanowi włó-

kno lampy *Vp* przeto z akumulatora tego nie można żarzyć lamp odbiornika, gdyż nastąpiłoby krótkie spęcie napięcia wyprostowanego. Czwartą i ostatnią część zasilacza wibratorowego tworzy, jak już mówiliśmy filtr dla wygładzenia napięcia wyprostowanego. Filtr ten składa się z kondensatorów elektrolitycznych o dużej pojemności C_4 i C_5 oraz z dławika *Dl.* Kondensator C_3 zastosowany jest w celu polepszenia sprawności zasilacza.

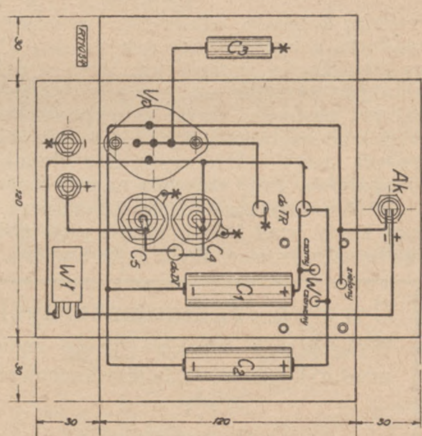
Spis części.

W — Wibrator typ WD (Audion).
VP — Lampa prostownicza typ 1802 (Philips).
TR — Transformator typ WZ (Croix).
Dl — Dławik małej częstotliwości typ DWB (Croix).
C_1 — Kondensator elektrolityczny suchy 25 mF — 25 v. (Ditmar).
C_2 — Kondensator elektrolityczny suchy 25 mF — 25 v. (Ditmar).
C_3 — Kondensator rurkowy 50.000 cm (AH).
C_4 — Kondensator elektrolityczny mokry 8 mF — 350 v. (Ditmar).
C_5 — Kondensator elektrolityczny mokry 8 mF — 350 v. (Ditmar).
Wl — Wyłącznik.

Dwa gniazda z podkładkami izolującymi, jedna podstawka pięcionóżkowa do lampy, przejście do sznura, sznur dwużyłowy do akumulatora, podstawa z blachy według opisu (Urma), śrubki z nakrętkami, drut do połączeń, rurka izolacyjna.

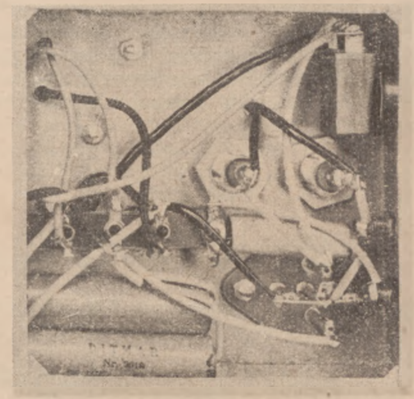
Montaż.

Zasilacz wibratorowy montujemy na podstawie z blachy cynkowej o wymiarach: długość 130 mm, szerokość 130 mm i wysokość 30 mm. Na przedniej ścianie podstawy umieszczamy z prawej strony gniazda do których doprowadzamy wysokie napięcie oraz z lewej strony wyłącznik *Wl.* Na tylnej ścianie podstawy umocowujemy tulejkę z masy izolacyjnej, przez którą przepuścimy potem sznur do akumulatora. Na górnej ścianie podstawy umieszczamy podstawkę do lampy prostowniczej *Vp.* Przy tej samej ścianie w lewym rogu przymocowujemy dławik małej częstotliwości *Dl.* Między lampą prostowniczą i dławikiem umieszczamy obydwa kondensatory elektrolityczne C_4 i C_5. W prawym rogu przy tylnej ścianie znajduje się transformator *TR*, a w lewym rogu przy tejże ścianie umieszczony jest wibrator *W.* Kondensatory C_1 i C_2 oraz C_3 znajdują się spodem podstawy. Rozstawienie poszczególnych części pokazuje fotografia oraz rysunki 2 i 3. Wszystkie części łączymy między sobą według schematu montażowego rysunku 3. Połączenia należy wykonać drutem miedzianym o przekroju jeden milimetr, izolowanym miką. Dużą uwagę trzeba zwrócić na dobre lutowanie. Ponieważ wibrator daje podczas pracy brzęczenie, należy umocować go na podkładce gumowej. Podkładkę najlepiej jest wykonać z gumy gąbczastej. Pozatem trzeba umieścić cały zasilacz wibratorowy w pudełku drewnianym o grubych ściankach naprzykład 1 cm. Zasilacz ustawiamy w tym pudełku na podkładce również z gąbczastej gumy. Te zabiegi uchronią nas całkowicie od brzęczenia wibratora, tak, że całe urządzenie może znajdować się nawet w bezpo-



Inż. Karol Witkowski

średniej bliskości odbiornika. Zastosowanie zasilacza wibratorowego uchroni nas od niebezpieczeństwa przepalenia lamp w odbiorniku jak to miało miejsce przy stosowaniu bateryj suchych. Nawet w wypadku bezpośredniego załączenia wysokiego napięcia na włókna lamp odbiorczych nie ulegną one przepaleniu. Prąd żarzenia naprzykład czterech lamp wyniesie około 0,3 ampera podczas kiedy prąd jaki popłynie przy zwarciu zasilacza wyniesie około 0,02 ampera. Jak widzimy jest on piętnaście razy mniejszy. Bezpieczeństwo jest zatem całkowite. Po sprawdzeniu dokładnym zmontowanego zasilacza możemy przyłączyć go do akumulatora. Zachowanie znaków nie jest w tym wypadku konieczne. Do naszego zasilacza należy użyć akumulatora czterowoltowego o pojemności przynajmniej 36 amperogodzin. Akumulator mniejszy trzeba zbyt często ładować. Mniejszy akumulator można użyć tylko w wypadku, gdy ładujemy akumulator na miejscu naprzykład za pomocą prądnicy połączonej z wiatrakiem. W tym wypadku można zastosować akumulator 24 amperogodziny. Sznury dla wysokiego napięcia, wychodzące z odbiornika załączamy do gniazd oznaczonych + i —. Zasilacz uruchomimy za pomocą wyłącznika *Wl.* Należy zawsze pamiętać, aby najpierw włączać żarzenie odbiornika, a dopiero potem zasilacz. Chodzi w tym wypadku o to, aby zasilacz pracował zawsze pod obciążeniem. Zasilacz wibratorowy pracuje bez obciążenia posiada dość wysokie napięcie, które spada pod obciążeniem. Włączając najpierw zasilacz, a potem żarzenie lamp odbiorczych narażamy kondensatory C_4 i C_5.



Rys. 4.

Krótkofalarstwo

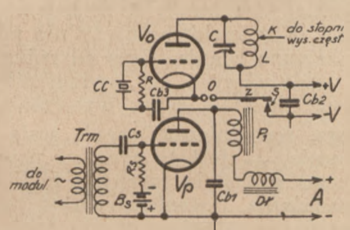
Z. Stephan

Radiotelefon (Duplex)

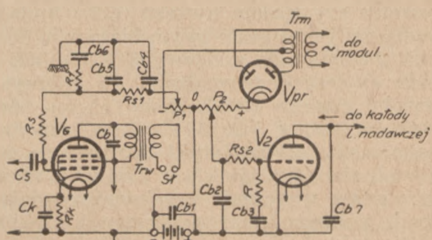
Wszyscy, którzy bliżej stykali się z radiokomunikacją amatorską, wiedzą doskonale, że większość rozmów prowadzona jest w ten sposób, że nadawanie trwa pewien przeciąg czasu, po czym dopiero przełącza się na odbiór. Przy tego rodzaju radio-łączności dużo traci się na bezpośredniości rozmowy — np. na zadane pytanie trzeba stosunkowo długo czekać, itp. konieczność tego rodzaju korespondencji wynika stąd, że w czasie czynnej radiostacji, trudno jest cokolwiek usłyszeć na odbiorniku ustawionym w najbliższym sąsiedztwie nadajnika, zwłaszcza, jeśli różnica w częstotliwości nadawanej i odbieranej jest niewielka. Wada ta tym silniej występuje, im nadajnik jest większej mocy.

Słowo *duplex*, w tłumaczeniu na język polski, znaczy tyle co podwójny, — równoczesny. W radiotechnice określamy tym słowem równoczesną komunikację w obydwu kierunkach (typowym przykładem jest często używany w komunikacji morskiej radiotelefon).

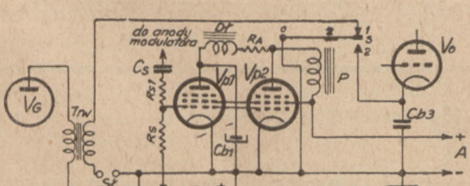
Zapoznam Czytelników raczej ogólnie ze sposobem urządzeń radiostacji, przystosowanych do *duplexu*.



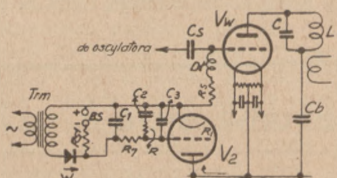
Rys. 1



Rys. 3



Rys. 2



Rys. 4

Najprostszym rozwiązaniem jest znaczne powiększenie odległości między anteną nadawczą i odbiorczą, tak, żeby można było nasłuchiwać i nadawać równocześnie. Często odległość jest niewielka, — nawet aparat odbiorczy i nadawczy są w tym samym pomieszczeniu, ale wtedy fale muszą się

znacznie od siebie różnić i to tym więcej im mniej jest selektywny odbiornik. W warunkach amatorskich tego rodzaju *duplx* da się przeprowadzić jeśli odbiornikiem jest dobra, kilkuobwodowa superheterodyna, a nadajnik pracuje na krysztale z niewielką mocą. Jednak i w tym wypadku nie należy za bardzo się zbliżać do fali nadajnika. W każdym razie możliwa jest już praca na tym samym pasie amatorskim. Tego rodzaju urządzenia o jakich wspominałem dotychczas, z punktu widzenia równoczesności nadawania i odbioru są bodaj, że najlepsze. Można naprzykład swemu rozmówcy, w czasie kiedy on mówi, coś dopowiedzieć, zaprzeczyć, itd. Nie będzie to możliwe w urządzeniach, którymi zajmiemy się za chwilę.

Rozpatrzymy tu dwa rodzaje *duplexu:* system przekaźnikowy i zatykany. Ten ostatni możnaby podzielić jeszcze na dwa rodzaje, a więc: zatykanie w siatce i obwodzie anodowym.

Przejdziemy teraz do *duplexu* przekaźnikowego, którego schemat podany jest na rysunku *1.*

Lampa *Vo* należy do oscylatora, którego obwód drgań stanowi obwód *LC.* W tym wypadku oscylator jest obcowzbudny, sterowany kryształem kwarcu *CC.* Nadajnik podłączony jest stale swym biegunem dodatnim z zasilaczem anodowym, natomiast katoda *O* jest doprowadzona do jednego ze styków czułego przekaźnika P_1 — drugi styk połączony jest z minusem wspomnianego zasilacza. Gdy styki są rozwarte, prąd nie płynie i nadajnik nie działa. Z chwilą, gdy przez uzwojenie przekaźnika popłynie prąd, elektromagnes przyciąga zworę, styki kontaktują i nadajnik oscyluje. Zajmiemy się teraz lampą *Vp*, która ma tak duży minus na siatce, że prąd anodowy jest, o ile nie równy zeru, to w każdym razie b. mały. Lampa pracuje więc na samym dolnym punkcie charakterystyki. Z chwilą, gdy na uzwojenie pierwotne *Trm* wprowadzimy prąd zmienny, na siatce *Vp* powstają odpowiednio większe napięcia, dzięki podwyższającej przekładni. *Cs* zapobiega w tym wypadku przed zwieraniem baterii siatkowej. Dodatnie połówki napięcia zmiennego kompensują w części, lub całości ujemne napięcie siatki i płynie prąd anodowy. Połówki ujemne nie mają wpływu na prąd anodowy, ponieważ punkt pracy lampy przesuwany jest jeszcze bardziej na lewo. Uzwojenie pierwotne zwykle łączone jest z jedną z lamp wzmacniacza mikrofonowego — zwykle drugą lub trzecią. Gdy zapowie się do mikrofonu, wzmocnione prądy skierowane na siatkę *Vp*, powodują powstanie prądu anodowego. Prąd ten płynąc przez przekaźnik uruchamia nadajnik. Z chwilą kiedy kończy się mówić, napięcie zmienne na siatce niknie, przekaźnik puszcza i nadajnik wyłącza się automatycznie.

Aby odbiór był czytelny, przekaźnik przez cały czas mówienia słowa, a nawet zdania musi bezwzględnie trzymać, w przeciwnym wypadku wyraz będzie postrzępiony na kilka oddzielnych zgłosek. Nawet po zakończeniu ostatniej litery styki powinny jeszcze przynajmniej ⅓ sekundy ze sobą kontaktować jakby w wyczekiwaniu czy nie padnie jakieś następne zdanie. Czas od zniknięcia prądów modulujących do wyłączenia się stacji zwie się stałą czasu wyłączenia. Oprócz tego, rozróżniamy jeszcze stałą czasu włączenia, — jest to czas od pojawienia się prądów modulujących do chwili włączenia nadajnika. Dążeniem naszym jest, aby stała włączenia była możliwie mała, natomiast wyłączenia powinna być nawet do 1½ sekundy (zależy to zresztą od operatora). Charakterystyczną cechą *duplexu*

jest to, że zazwyczaj spółgłoska pierwszego wyrazu wypowiedziana do mikrofonu nie jest nadana na antenę. Pochodzi to stąd, że spółgłoski dają w porównaniu z samogłoskami już samo przez się słabsze prądy modulujące, pomijając fakt, że zwykłe mikrofony węglowe tony wyższe i ich harmoniczne odtwarzają daleko słabiej niż inne. A przecież spółgłoski są właśnie kombinacją tonów o wyższych częstościach. Stałą czasu w schemacie *1* daje samoindukcja dławika na rdzeniu żelaznym *Dl* i pojemność Cb_1.

Rozpatrzmy zjawisko powstania stałych czasu włączenia i wyłączenia. Z chwilą pojawienia się napięcia zmiennego na siatce, natychmiast zaczyna płynąć prąd anodowy. Gwałtownemu powstaniu prądu w obwodzie przekaźnika sprzeciwia się samoindukcja wławika *Dl*, wobec czego zaczyna odrazu wyładowywać się Cb_1. Jednak prąd płynący przez dławik zwiększa się i ustala na pewnej wartości. Następuje spadek napięcia na oporności rzeczywistej i pozornej dławika i przekaźnika, wobec czego pomiędzy napięciem zasilacza, a anodą Vp_1 wytwarza się różnica potencjałów. Gdy napięcia zmiennego na siatce nie ma, prąd anodowy zostaje natychmiast zahamowany. Jednak prąd przez przekaźnik jeszcze płynie tak długo, aż napięcia na *Vp* i zasilaczu zrównają sie. Okolicznością sprzyjającą utrzymywania się prądu między Cb_1, a zasilaczem jest siła elektromotoryczna samoindukcji *Dl*. Im pojemność Cb_1, lub samoind. *Dl* większe, tym trzymanie przekaźnika po skończeniu się dźwięku dłuższe, — tym stała czasu *Duplexu* większa. — Podam przykład, który uwydatni różnicę w nadanym i odebranym wyrazie z uwzględnieniem czasu nadawania (kreska pod wyrazem). Weźmy wyraz wypowiedziany do mikrofonu: *Warszawa* widać, że stacja była czynczynna dopiero od litery „*a*" i czynna była jeszcze po skończeniu się całego słowa. W odbiorniku usłyszymy więc tylko *ARSZAWA*. A teraz inny przykład zaczynający się od dwu spółgłosek np.: *spotkanie*, w odbiorniku usłyszymy *otkanie*. Dałem tutaj przykład *duplexu* przekaźnikowego z uwydatnieniem jego wad. Wady te odnoszą się jedynie do pierwszego słowa, po dłuższej przerwie, wszystkie następne wyrazy nadane są w całości. *Duplex* doskonały powinien, jak już zaznaczyłem, czas włączenia skrócić do minimum. Pewnym udoskonaleniem w tym systemie jest stosowanie przekaźników z opóźnionym puszczaniem. Przekaźnik taki na rdzeniu prócz uzwojenia posiada jeszcze gruby i szeroki pierścień stanowiący jakby jeden zwój krótko zwarty. Dlatego przekaźnika w obwodzie anody *Vp* (Rys. 1) prócz pojemności Cb_1 rzędu kilkunastu tysięcy cm. nie potrzeba stosować dławika.

W czasie prób nad *duplexami* udało mi się opracować układ, który w znacznym stopniu zmniejszył stałą włączania — (jest ona tylko zależna od bezwładności kotwiczki przekaźnika). Układ ten, pracujący od dłuższego czasu na stacji Sp_1FB, publikujemy po raz pierwszy, na łamach „Radiotechnika" *Rys. 2.*

Zasadnicza różnica polega na zastosowaniu drugiej lampy Vp_2, pracującej równolegle z Vp_1 i pewnej modyfikacji w anodzie. Rozpatrzmy ten układ. Z chwilą powstania prądów zmiennych w modulatorze siatki Vp_1 i Vp_2 dostają równocześnie to napięcie przez *Cs*. Ponieważ lampy pracują na dolnym punkcie charakterystyki, w tejże chwili pojawi się prąd anodowy obu lamp. Zjawiska w lampie Vp_1 przebiegają jak poprzednio. Prąd lampy Vp_2 nie hamowany samoindukcją dławika przepływając natychmiast przez uzwojenie przekaźnika, powoduje jego natychmiastowe działanie. Z chwilą zniknięcia prądów na siatkach niknie i prąd obu lamp, ale wtedy działa układ Cb_1 *Dl* i *RA* powodując jeszcze dłuższy czas przepływ prądu (dokładniej omówione w poprzednim przykładzie). Opór *RA* wraz z opornością *Dl* i *P* sprzyja dłuższemu ładowaniu Cb_1. Należy jeszcze bliżej omówić znaczenie oporów Rs_1 i *Rs*. Dopóki napięcia zmienne nie wykraczają poza zero potencjału siatki, Rs_1 i *Rs* są zwykłym dzielnikiem napięć modulujących, gdy jednak napięcia te są większe od nap. ujemnego zaczyna płynąć prąd siatki. Prąd ten płynąc tylko przez Rs_1, wywołuje na nim duży spadek napięcia chroniąc tym samym siatkę od zbyt dużych chwilowych napięć dodatnich, co oczywista zarówno jej jak i anodzie b. szkodzi. Zwróćmy jeszcze uwagę na przekaźnik *P* rys. 2. Tutaj w położeniu *2* sprężyna *s* uziemia katodę lampy oscylatora *Vo* i wtedy nadajnik pracuje, w położeniu zaś *1* sprężynka *S* zamyka obwód uzwojenia wtórnego transformatora *Trw* odbiornika i słuchawek dając odbiór.

Podam kilka danych z tego rodzaju urządzenia.

Vp_1 — Vp_2 — AL4.
Cb_1 — 10 mf 480 v.
Cb_3 — 3000 cm.
Cs — 0,1 mf.
Dl — D3530 Polton
Rs — 0,5 mg 1,5 wata
Rs_1 — 0,3 mg 1,5 wata
Pot — potenc. 10.000 omów drutowy.

BS — bateria siatkowa 15 V.

RA — 5000 omów 6 wat.

P przekaźnik o czułości regulowanej — największa czułość włączenia *3 mA*.

Trw — transformator wyjściowy na słuchawki.

A — napięcie anodowe *250 v*.

Przejdziemy teraz do duplexu zatykanego *(Rys. 3)*. Lampa *Vz* włączona jest w obwód prądu anodowego oscylatora lub bufera między katodę, a ogólny minus.

Siatka tej lampy dostaje duży minus z baterii *B*. Z chwilą powstania prądów modulacyjnych część nich z *Trm* jest prostowana lampą *Vpr*. Na mostku $P_1 + P_2$ następuje napięcie pulsujące, proporcjonalne do natężenia głosu — dodatnie w stosunku do „*O*" na prawo, a ujemne na lewo. Odpowiednio duże napięcie pobierane jest przez šilzgacz P_2 i filtrowane w zespole Rs_2 i Cb_2. To stałe już napięcie o znaku przeciwnym niż napięcie ujemne, brane z baterii, kompensuje minus i wytwarza pewien plus powodując odrazu duży przepływ prądu anodowego, — będącego zarazem prądem nadajnika. Stała czasu wyłączenia uwarunkowana jest przez zespół *R*, Cb_3. Mianowicie w czasie nadawania Cb_3 wolno ładuje się przez *R*, a następnie, gdy modulacja ginie pojemność Cb_3 jest źródłem napięcia. Lampa *Vg* jest to ostatnia lampa odbiornika, — pentoda głośnikowa. W jej obwodzie anody znajduje się transformator wyjściowy, na którego zaciski wtórne załączone są słuchawki. Prąd płynący przez obwód anodowy tej lampy uwarunkowany napięciem ujemnym wytwarzanym na *Rk* płynie tak długo, jak długo do mikrofonu nic się nie mówi. Z chwilą zjawienia się dźwięku ślizgacz P_1 będący ujemny w stosunku do masy i połączony z siatką przez *Rs* ładuje ją ujemnie, zupełnie hamując prąd anodowy.

W bardzo podobny sposób działa duplex zatykany w siatce. Tutaj część prądu zmiennego wzmacniana przez wzm. mikrofonowy poddana jest prostowaniu w westektorze *w* i następnie filtrowaniu C_1 *Rf*. Stałą czasu daje *R*, C_3. Lampa V_2 działa tu jako opór zmienny. Z chwilą zjawienia się napięcia wyprostowanego oporność lampy jest niewielka i nadajnik otrzymując niezbędny minus na oporach *Rs* i *Rl* lampy pracuje z pełną mocą w klasie *c*. Gdy jednak modulacji nie ma, opór *Rl* lampy jest tak duży, że siatka zatyka swym minusem zupełnie prąd anodowy nadajnika i wtedy odbiór jest możliwy na zwykłym nawet jednoobwodowym aparacie.

Nowy sprzęt radiotechniczny

NOWE LAMPY RADIOWE PHILIPS W PRZYSZŁYM SEZONIE.

Jak się dowiadujemy, w przyszłym sezonie radiowym Polskie Zakłady Philips wprowadzą na rynek całą serię nowych typów lamp odbiorczych, przy których projektowaniu kierowano się dążeniem do ulepszenia własności elektrycznych i zwiększenia pewności działania. Lampy te stanowią niewątpliwie poważny krok naprzód w rozwoju radiotechniki.

Konsekwentna ewolucja lamp odbiorczych Philipsa, która opiera się od dłuższego czasu na:

a) oszczędnościowej katodzie,

b) specjalizacji typów lamp,

c) coraz lepszym dostosowywaniu lamp do wymagań stawianych przez odbiór fal krótkich

znajduje swe dalsze udoskonalenie w nowych czerwonych lampach serii *E*, które ukażą się we wszystkich krajach Europy z wyjątkiem Niemiec.

Oprócz wspomnianych podstawowych przesłanek zastosowano poraz pierwszy w lampach serii *E* nową zasadę konstrukcyjną, która niewątpliwie odegra w najbliższej przyszłości decydującą rolę w technice lamp odbiorczych.

Doświadczenie w dziedzinie optyki elektronowej zdobyte w laboratoriach Philipsa przy konstrukcji lamp oscylograficznych, zostało wykorzystane w budowie lamp odbiorczych w postaci zasady kierowanych prądów elektronowych. Bezładnie biegnące elektrony zostały poddane surowej dyscyplinie, co umożliwiło konstrukcję lamp o szczególnie dobrych własnościach elektrycznych, jak np. czterowiązkowa oktoda i bezszumna pentoda w. cz.

Nowe lampy serii *E* są wyrazem rozwiązania trzech bardzo aktualnych zagadnień:

1) przemiany częstotliwości na najkrótszych falach telewizyjnych,

2) szumu w superheterodynach,

3) regulacji siły odbioru.

Ukażą się następujące nowe typy czerwonych lamp Philipsa serii *E* (na prąd zmienny):

bezszumna pentoda - selektoda w. cz.,

pentoda - selektoda w. cz. ze zmieniającym się napięciem siatki osłonnej,

oktoda czterowiązkowa,

potrójna dioda,

pentoda - selektoda w. cz. z duodiodą,

pentoda m. cz. o zmiennym nachyleniu z elektronowym wskaźnikiem strojenia,

18-watowa pentoda głośnikowa o dużym nachyleniu,

bezpośrednio żarzona dwukierunkowa lampa prostownicza.

W dziedzinie lamp bateryjnych ukażą się dwa nowe typy:

trioda jako oscylator i heksoda.

W nowych lampach urzeczywistniono szereg nowych punktów widzenia w dziedzinie elektrycznego wymiarowania lamp:

1) zmieniające się („ślizgające się") napięcie siatki osłonej we wszystkich lampach o regulowanym wzmocnieniu i dzięki temu najkorzystniejsze krzywe regulacji i najmniejsze zniekształcenia oraz duże zakresy wysterowania;

2) bezszumne lampy specjalne, które zostały skonstruowane szczególnie dla wstępnego stopnia w. cz. odbiorników krótkofalowych;

3) lampy głośnikowe o większym nachyleniu z mniejszym zakresem wysterowania, a więc nadające się specjalnie dla wysokowartościowych układów ze sprzężeniem zwrotnym;

4) mała moc żarzenia.

Polskie Zakłady Philips rozpoczęły już produkcję lamp *E* w swej fabryce w Warszawie.

NOWE LAMPY RADIOWE TUNGSRAM

Ponieważ szerokie koła amatorów oddawna interesowały się nową serią lamp radiowych na 6,3 V. t. zw. serią „TE" lub też serią czerwoną (ze względu na czerwony kolor metalizacji). Przeto podajemy, że *nowe lampy radiowe Tungsram* na sezon radiowy 1938/39 przynoszą cały szereg ciekawych udoskonaleń, cennych zarówno dla konstruktorów odbiorników jak i szerszych warstw radiosłuchaczy. Przy pomocy nowych lamp radiowych konstruktorowi danym będzie urzeczywistnić cały szereg nieosiągalnych dotychczas zalet odbiornika, lub też takich, które tylko przy pomocy nadzwyczaj skomplikowanych środków można było dotychczas osiągnąć. Radiosłuchacze zyskają natomiast możność nabywania odbiorników znacznie lepszych pod względem wierności reprodukcji dźwiękowej i siły odbioru.

Z pośród nowych lamp ukażą się już wkrótce w sprzedaży: 4-o wiązkowa oktoda o zupełnie nowej zasadzie działania, opartej o nową dziedzinę wiedzy, t. zw. optykę elektronową, pentody wielkiej częstotliwości o poślizgowym napięciu siatki osłonnej, bezszmerowe pentody wielkiej częstotliwości, trio-diody do celów wolnej od zniekształceń demodulacji, i pentody głośnikowe o nieosiągalnym dotychczas nachyleniu charakterystyki przy pomocy wyjściowej 8,5 watta. Wszystkie wyżej wspomniane typy lamp ukażą się w nowej serii „TE" na napięcie 6,3 V, ważniejsze z nich wyrabiane będą również jako bateryjne lampy serii „TK". Nowa lampa prostownicza serii 4-voltowej jak również połączenie pentody małej częstotliwości z t. zw. „magicznym okiem" uzupełniają serię nowych lamp radiowych TUNGSRAM.

Bliższe dane techniczne nowych lamp zamieścimy w najbliższym numerze naszego pisma.

Na zakończenie jeszcze raz podkreślamy, że wszystkie nowe typy lamp radiowych TUNGSRAM, ja krównież typy dotychczasowe, wyrabniane będą obecnie całkowicie w kraju, w nowo wybudowanej fabryce.

Porady techniczne

NIEPEWNE KONTAKTY TRUDNE DO WYKRYCIA.

W starszych odbiornikach daje się niekiedy zauważyć poważne osłabienie czułości, przy czym lampy oraz poszczególne części składowe aparatu nie wykazują uszkodzeń lub zużycia, mogącego pociągnąć za sobą niedomaganie. Przy takim wyszukiwaniu błędów na ogół przechodzi się zwykle koło nich bez specjalnego zwrócenia uwagi: chodzi tu o połączenie z masą poszczególnych elementów jak zespoły cewek i kondensatory strojeniowe i blokujące. Utarło się mniemanie, że przyśrubowane bezpośrednio do aluminiowej podstawy montażowej części, lub kubki aluminiowe, umocowane na kadmowanym chassis żelaznym, stanowią po wsze czasy pewne połączenie. Tak jednak niestety nie jest, jeśli nacisk części aluminiowej na inną część metalową nie jest bardzo silny. W przeciwnym bowiem wypadku aluminium pod wpływem działania atmosfery pokrywa się mikroskopijnej grubości warstewką tlenku glinowego, na pierwszy rzut oka niewidocznej, tym niemniej powodującą poważne pogorszenie styku (takie właśnie mikroskopijne warstewki tlenku glinowego są przecież dielektrykiem — izolatorem — w kondensatorach elektrolitycznych). Przy takim stanie rzeczy wadliwe działanie odbiornika można często usunąć jedynie przez poprowadzenie w aparacie dostatecznej grubości miedzianymi przewodami uziemiającymi, *dokładnie* przylutuwanymi do części składowych odbiornika.

PRZYCZYNA NIESTAŁEJ REAKCJI.

Wobec częstych zapytań skąd może pochodzić zmienność reakcji podajemy przypadek następujący: reakcja wykazywała znaczną zmienność przy gaszeniu lub zapalaniu lamp w mieszkaniu.

Szczególnie silnie dawało się odczuć to zjawisko przy zapalaniu i gaszeniu lampy, przyłączonej przy pomocy rozgałęźnej wtyczki do tego samego gniazda ściennego do którego przyłączony był odbiornik.

Odbiornik omawiany był dwulampowy, tak, że dla odbioru zamiejscowego stopień sprzężenia zwrotnego musiał być dość silny. Przy zapalaniu rzeczonej lampy (60 watowej) następowało dość silne osłabienie reakcji. Odwrotnie, jeśli dla danej stacji odbiornik był nastawiony podczas palenia się lampy, to po zgaszeniu tej ostatniej, reakcja wzmagała się niekiedy do tego stopnia, że następowało zniekształcenie audycji wskutek nadmiernego sprzężenia zwrotnego.

Po dokładniejszym zbadaniu sprawy okazało się, że przyczyną niestałej reakcji były wahania napięć w odbiorniku. Gniazdko ścienne, do którego przyłączony był odbiornik i lampa, połączone było z głównymi przewodami instalacji oświetleniowej mieszkania przy pomocy długiego (ok. 10 m) odgałęzienia od puszki rozgałęźnej. Otóż zapalenie lampy przy włączonym odbiorniku powodowało tak znaczny dodatkowy spadek napięcia na przewodzie, łączącym gniazdko z instalacją, że zmalenie odpowiednio po stronie wtórnej transformatora napięcia anodowego i żarzeniowego pociągało za sobą stosunkowo silne zmniejszenie emisji lampy detektorowej, a co za tym idzie i zmniejszenie w dużym stopniu od niej zależnej reakcji. Odwrotnie rzecz się miała przy gaszeniu żarówki — zmniejszony prąd w przewodzie doprowadzającym powodował mniejszy spadek napięcia, wyższe napięcia w odbiorniku, a w wyniku tego i silniejszą reakcję.

Jak z tego widać, w podobnym przypadku, należy zwrócić uwagę na moc przyłączonej dodatkowo żarówki (pobór prądu) oraz stosowanie przewodów doprowadzających o odpowiednio dużym przekroju.

KLEJENIE TROLITULU.

Obecnie prawie wszystkie odbiorniki posiadają cewki krótkofalowe nawinięte na korpusach trolitulowych. Ponieważ jest to materiał dosyć kruchy, podamy sposób klejenia trolitulu. Do tego celu najlepiej nadaje się klej, otrzymany przez rozpuszczenie trolitulu w acetonie. Klej musi być dosyć gęsty, przechowywać go należy w szczelnym naczyniu, gdyż aceton łatwo paruje. Przy stosowaniu kleju należy uważać aby nie deformować części klejonych, które mięknął chwilowo od nałożonego kleju.

Warunki prenumeraty

PRENUMERATA (za pełne okresy kalendarzowe): kwartalne 2 zł. 70 gr.; półroczna 5 zł., roczna 9 zł. *Za pobraniem pocztowym miesięczników Administracja nie wysyła.* Wpłaty należy przesyłać na Konto czekowe P. K. O. 2366 lub pod adresem Administracji Warszawa, ulica Złota 32, m. 3. Pojedyńczy numer — 1 zł., z przesyłką — 1 zł. 20 gr.

ADMINISTRACJA PISMA CZYNNA CODZIENNIE OD 9.15 DO 18.15.

OGŁOSZENIA. Ceny ogłoszeń na zapytanie.

NACZELNY REDAKTOR przyjmuje w czwartki od godz. 17 — 18.

Redakcja zastrzega sobie prawo robienia poprawek w rękopisach.
PRZEDRUK ARTYKUŁÓW WZBRONIONY. Nadesłanych rękopisów nie zwraca się.

Warunki udzielania porad

1) Redakcja będzie udzielać porad technicznych BEZPŁATNIE na trzy pytania ustnie lub listownie. Za każde następne pytanie obowiązuje opłata w wysokości 25 gr. Do listu należy dołączyć znaczek pocztowy (25 gr) na odpowiedź niezależnie od opłaty za poradę oraz jeden z właściwych kuponów (data), zamieszczonych w bieżącym numerze „Radiotechnika". Listy nieodpowiadające wymienionym warunkom pozostaną bez odpowiedzi.

2) Ustne porady będą udzielane w lokalu Redakcji, we czwartki od godziny 17 —18. Okazanie właściwego kuponu obowiązujące. Za sprawdzenie montażu odbiornika, części i t. p. będzie pobierana opłata.

3) Do poradni „Radiotechnika" należy adresować:

„Radiotechnik", Warszawa, ulica Złota 32, m. 3.

Porady Techniczne.

UWAGA: Redakcja zastrzega sobie prawo nieudzielania odpowiedzi i zwraca nadesłaną opłatę, po potrąceniu porta. Odpowiedzi na porady listowne udzielane są w terminie dwutygodniowym.

KUPONY NA PORADY TECHNICZNE

RADIOTECHNIK Nr. 3	RADIOTECHNIK Nr. 3	RADIOTECHNIK Nr. 3	RADIOTECHNIK Nr. 3
KUPON A	**KUPON B**	**KUPON C**	**KUPON D**
na 3 pytania	na 3 pytania	na 3 pytania	na 3 pytania
Ważny do 10/III 1938	Ważny do 17/III 1938	Ważny do 24/III 1938	Ważny do 31/III 1938

Zakł. Graf. „Drukprasa" Sp. z ogr. odp. N.-Świat 54, tel. 615-56 i 212-40.